М. Д. Лісаў

БІЯЛОГІЯ

Падручнік для 6 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

2-е выданне, перагледжанае

Зацверджана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь

Мінск «Народная асвета» 2015

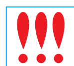
УДК 57(075.3=161.3)
ББК 28.0я721
Л63

Рэцэнзент
настаўнік біялогіі кваліфікацыйнай катэгорыі «настаўнік-метадыст»
дзяржаўнай установы адукацыі «Лугаваслабодская сярэдняя школа»
Мінскага раёна Мінскай вобласці *А. Я. Гарбар*

Умоўныя абазначэнні:

— Пытанні перад тэкстам

— Для цікаўных

 — Вывады

— Пытанні і заданні

Лісаў, М. Д.
Л63 Біялогія: падруч. для 6-га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання / М. Д. Лісаў. — 2-е выд., перагледж. — Мінск : Народная асвета, 2015. — 134 с.: іл.
ISBN 978-985-03-2380-4.
Першае выданне вучэбнага дапаможніка выйшла ў 2009 годзе.

УДК 57(075.3=161.3)
ББК 28.0я721

ISBN 978-985-03-2380-4

ЯК ПРАЦАВАЦЬ З ПАДРУЧНІКАМ

Дарагія сябры! У гэтым годзе вы пачынаеце вывучаць новы прадмет — **біялогію**. Вы будзеце вучыцца пазнаваць навакольны свет жывой прыроды. І дапаможа вам у гэтым падручнік, які вы трымаеце ў руках.

Тэкст падручніка падзелены на раздзелы і параграфы. Перад тым як прачытаць параграф, паспрабуйце адказаць на пытанні перад тэкстам. Яны абазначаны знакам !?. Гэта дапаможа ўспомніць, што вы ўжо ведаеце па гэтай тэме, што даведаліся на папярэдніх уроках, нацэліць на вывучэнне новага матэрыялу. Чытаючы тэкст параграфа, старайцеся зразумець яго сутнасць, выдзеліць асноўныя думкі, запомніць галоўнае.

Уважліва разглядайце ілюстрацыі, чытайце подпісы пад імі — гэта дапаможа вам лепш зразумець змест тэксту. Працаваць з падручнікам неабходна са сшыткам і алоўкам. Выпісвайце новыя словы, малюйце схемы.

У падручніку шрыфтам выдзелены азначэнні некаторых найбольш важных паняццяў, асобныя новыя словы, якія неабходна запомніць, назвы відаў жывых арганізмаў.

Вывады па кожнай тэме размешчаны ў канцы параграфа і абазначаны знакам !!!. Вывады не трэба завучваць на памяць, вы можаце пераказваць іх сваімі словамі.

Звярніце ўвагу на тэкст, набраны дробным шрыфтам і абазначаны знакам !. Гэта дадатковы матэрыял. Ён разлічаны на дапытлівых вучняў, на тых, хто цікавіцца біялогіяй.

Пасля вывучэння тэксту адкажыце на пытанні ў канцы параграфа. Яны абазначаны знакам ?. Гэта дасць магчымасць праверыць, наколькі вы засвоілі матэрыял. Сярод іх ёсць пытанні на прымянен-

не ведаў у новай сітуацыі і на кемлівасць. Пошук адказаў на гэтыя пытанні будзе садзейнічаць асэнсаванню вывучанага матэрыялу, яго прымяненню ў розных жыццёвых сітуацыях.

Лабараторныя работы і дамашнія заданні, доследы і назіранні выконвайце ў адпаведнасці з рэкамендацыямі, прыведзенымі ў падручніку. Вынікі доследаў і назіранняў фіксуйце ў выглядзе малюнкаў і кароткіх запісаў. Гэта асабліва важна для набыцця практычных навыкаў і фарміравання навуковага падыходу да вывучэння прыроды. Пры магчымасці праводзьце самастойныя доследы і назіранні, звязаныя з вывучаным матэрыялам. Часцей бывайце на прыродзе, назірайце — і яе тайны адкрыюцца вам.

Акрамя чытання падручніка, адшуквайце і чытайце літаратуру, якая пашырыць вашы веды аб навакольным свеце. Вучыцеся прымяняць атрыманыя веды ў жыцці.

З кнігай абыходзьцеся беражліва. Пасля вас падручнікам будуць карыстацца іншыя вучні. Акуратна перагортвайце старонкі, выкарыстоўвайце закладкі.

Спадзяёмся, што гэты падручнік дапаможа вам даведацца шмат новага і цікавага аб жывой прыродзе, зразумець з’явы, якія ў ёй адбываюцца, пераканацца ў неабходнасці клопату аб прыродзе і захаванні непаўторнай прыгажосці нашай Радзімы і ўсёй планеты.

Поспехаў вам і натхнення ў вучобе!

Уводзіны

Што называецца прыродай?

Мы часта гаворым аб прыродзе, аб тым, што прыроду неабходна вывучаць, берагчы і ахоўваць. Але што такое прырода?

Усё, што нас акружае, называецца ***прыродай***. З прадмета «Чалавек і свет» вы ведаеце, што прыроду дзеляць на жывую і нежывую. Жывая прырода — гэта жывёлы, расліны, іншыя арганізмы. Нежывая прырода — гэта акіяны, моры, зямля і паветра, планеты і зоркі... Чалавек стварыў мноства прадметаў і жыве сярод іх. Але яго акружаюць і разнастайныя прыродныя аб'екты.

Асобныя элементы прыроды — яе аб'екты — называюцца целамі. Целы нежывой прыроды — гэта галька на марскім беразе, каменьчыкі на грунтавой дарозе, вялікія валуны, зоркі на небе, Месяц. Да цел нежывой прыроды адносяцца і розныя збудаванні — тварэнні рук чалавека — дамы, машыны, лініі электраперадач і інш. Целы жывой прыроды — гэта жывыя арганізмы.

Свет прыроды багаты і разнастайны. Заплюшчыце вочы і ўявіце, што вы знаходзіцеся ў самым прыгожым месцы на Зямлі. У кожнага яно будзе сваім. Нехта ўявіць паляну ў сасновым бары з зараснікамі скрыпеню і спелых суніц. Нехта ўбачыць сябе сядзячым з вудай каля соннай ракі, дзе ва ўхутаных туманам зарасніках плёскаецца рыба. А нехта ўявіць, як ён імчыцца на лыжах у марозны дзень па беласнежным схіле і мірыяды сняжынак ляцяць яму насустрач.

Кожнаму чалавеку прыгажосць прыроды раскрываецца па-свойму. Але перад усімі, хто хоча пазнаць прыроду, стаіць агульная задача: зразумець з'явы, якія ў ёй адбываюцца. Чаму летам ідзе дождж, а зімой — снег? Як утвараецца туман і куды ён знікае? Чаму пасля дажджу бывае вясёлка? Чаму восенню на дрэвах і кустах апада-

юць лісты, а вясной зноў з'яўляюцца? Чаму многія птушкі восенню адлятаюць у вырай, а вясной вяртаюцца? Чаму з насення сасны заўсёды вырастаюць сосны, а з ікрынак жабы развіваюцца лічынкі — апалонікі, якія з цягам часу ператвараюцца ў жабянят? Незлічоная колькасць пытанняў узнікае ў чалавека пры назіранні за аб'ектамі і з'явамі навакольнага свету. Адказы на іх даюць навукі аб прыродзе.

З'явы прыроды. Дождж, снег, вецер, маланка, гром, выпарэнне вады, рост дрэва, палёт чмяля, нараджэнне ваўчанят у ваўчыхі — усё гэта ***з'явы прыроды***. З'ява — гэта падзея, якую мы можам назіраць.

Са старажытных часоў людзі спрабавалі растлумачыць, прадбачыць з'явы прыроды, каб не баяцца іх, жыць у згодзе з навакольным светам. Усе з'явы прыроды падзяляюць на групы. Вывучэннем і тлумачэннем розных груп з'яў займаюцца розныя навукі.

Светлавыя, гукавыя, цеплавыя, электрычныя, магнітныя з'явы, а таксама з'явы, звязаныя з перамяшчэннем цел у прасторы, вывучае ф і з і к а. Гэтыя з'явы называюцца *фізічнымі*. Прыклады фізічных з'яў: рух воблакаў, успышка маланкі, святло ад полымя вогнішча, раставанне снегу, замярзанне вады, гук звана, грукат грому і інш.

З'явы, звязаныя з пераўтварэннем адных рэчываў у другія, называюцца *хімічнымі*. Іх вывучае х і м і я. Прыкладамі хімічных з'яў з'яўляюцца гарэнне вугалю або дроў у печы, раскладанне цукру пры награванні.

З'явы, якія адбываюцца з нябеснымі целамі, называюцца *астранамічнымі*. Іх вывучае а с т р а н о м і я. Вярчэнне планет вакол Сонца, Месяца вакол Зямлі, месячнае і сонечнае зацьменні, рух камет — усё гэта астранамічныя з'явы.

Вялікую групу з'яў, такіх як вецер, землетрасенні, паводкі, буры, ураганы, называюць *геаграфічнымі*. Іх вывучае г е а г р а ф і я.

З'явы, уласцівыя толькі жывым арганізмам, называюцца *біялагічнымі*. Да біялагічных з'яў адносяцца, напрыклад, асенні лі-

стапад, прарастанне насення вясной, рост раслін, іх цвіценне, размнажэнне жывых арганізмаў і г. д. Гэтыя з'явы вывучае біялогія.

Біялогія (ад грэчаскіх слоў *біяс* — жыццё і *логас* — слова, навука) — гэта навука аб жывых арганізмах. Яна вывучае разнастайнасць жывых арганізмаў, іх будову і жыццядзейнасць, сувязі арганізмаў аднаго з другім і з навакольнай нежывой прыродай. Сучасная біялогія ўключае мноства раздзелаў, якія вывучаюць асобныя групы арганізмаў або іх уласцівасці. Батаніка вывучае расліны, заалогія — жывёл, мікрабіялогія — арганізмы, нябачныя няўзброеным вокам (мікраарганізмы), — бактэрыі, мікраскапічныя грыбы і т. д. Сувязі арганізмаў паміж сабой і з навакольнай нежывой прыродай вывучае экалогія.

Значэнне біялогіі. Біялогія цесна звязана з практычнай дзейнасцю чалавека. Паспяховае развіццё сельскай гаспадаркі ў многім залежыць ад біёлагаў-селекцыянераў, якія паляпшаюць існуючыя і ствараюць новыя сарты культурных раслін і пароды свойскіх жывёл. Атрыманне высокіх ураджаяў, прырост масы цела жывёл залежаць ад тэхналогіі вырошчвання раслін і жывёл, якую таксама распрацоўваюць вучоныя-біёлагі.

Дзякуючы дасягненням біялогіі знойдзены метады атрымання лякарстваў, вітамінаў, а таксама кармавых дабавак для сельскагаспадарчых жывёл. Біялагічныя веды дазволілі распрацаваць сродкі аховы раслін ад шкоднікаў і хвароб з дапамогай жывых арганізмаў.

Дасягненні біялогіі ў многім вызначаюць поспехі медыцыны, дапамагаючы лячыць і прадухіляць хваробы чалавека.

З кожным годам чалавек усё шырэй выкарыстоўвае тое, што дае прырода, — прыродныя рэсурсы. Магутная тэхніка, якой валодаюць людзі, так хутка пераўтварае навакольны свет, што зараз на Зямлі ўжо амаль не засталося куткоў некранутай прыроды. Часта ўздзеянне чалавека наносіць прыродзе непапраўную шкоду.

Каб захаваць на Зямлі спрыяльныя ўмовы для жыцця чалавека і іншых арганізмаў, прыходзіцца аднаўляць разбуранае прыроднае асяроддзе. Рабіць гэта могуць толькі людзі, якія добра ведаюць законы прыроды. Веданне біялогіі дапамагае рашыць праблему захавання ўмоў для жыцця ўсіх арганізмаў на нашай планеце.

Пра што вы даведаецеся з гэтай кнігі. На ўроках біялогіі вы даведаецеся аб асноўных адрозненнях жывых арганізмаў ад цел нежывой прыроды, пазнаёміцеся з разнастайнасцю жывых арганізмаў, з асноўнымі прыметамі бактэрый, пратыстаў, грыбоў, раслін і жывёл. Высветліце, што такое віды жывых арганізмаў, як адрозніць адзін від ад другога, як арганізмы звязаны паміж сабой і з навакольнай нежывой прыродай. Вы даведаецеся, якую ролю ў прыродзе і жыцці чалавека адыгрываюць розныя арганізмы, які ўплыў чалавек аказвае на навакольны свет.

Вы засвоіце некаторыя метады вывучэння арганізмаў. Навучыцеся назіраць за аб'ектамі жывой прыроды, праводзіць доследы і рабіць вывады.

Веды і ўменні, атрыманыя пры вывучэнні біялогіі, спатрэбяцца ў вашым паўсядзённым жыцці. Яны дапамогуць зразумець і палюбіць прыроду, умела выкарыстоўваць яе рэсурсы і захаваць прыродныя багацці для наступных пакаленняў.

1. Што такое з'ява?
2. На якія групы падзяляюць з'явы прыроды?
3. Прывядзіце прыклады фізічных і біялагічных з'яў.
4. Што вывучае біялогія?
5. Якую ролю адыгрывае біялогія ў жыцці чалавека?
6. Як вы думаеце, у якіх прафесіях патрэбны біялагічныя веды?

Жывая прырода і метады яе вывучэння

§ 1. Жывыя арганізмы

!? *Усе жывыя арганізмы праяўляюць асноўныя прыметы жыцця. Якія? Чым адрозніваюцца жывыя арганізмы ад цел (аб'ектаў) нежывой прыроды?*

На першы погляд здаецца, што знайсці адрозненні паміж аб'ектамі жывой і нежывой прыроды вельмі лёгка. На самай справе, карова, якая пасецца на лузе, і камень, што ляжыць каля дарогі, так моцна адрозніваюцца адзін ад другога, што не выклікае сумнення, хто з іх жывы. А трава, якую шчыпле карова, кусты каля ракі, імхі і лішайнікі, што пакрываюць валун, — жывыя? А грыб-губа на дрэве, зараснікі гарлачыкаў у вадаёме? Так, гэта таксама жывыя арганізмы. А вось зоркі, Месяц, камяні, дамы і іншыя збудаванні — гэта целы нежывой прыроды.

Адрозненне жывых арганізмаў ад цел нежывой прыроды. Жывыя арганізмы маюць шэраг характэрных асаблівасцей, якія адрозніваюць іх ад цел нежывой прыроды.

Жывыя арганізмы ***пабудаваны з клетак***. Калі вы ўважліва разгледзіце мякаць памідора або кавуна, то абавязкова ўбачыце мноства маленькіх пузыркоў. Гэта і ёсць клеткі. Усе жывыя арганізмы, у тым ліку і мы, людзі, складаемся з клетак.

У састаў усіх клетак уваходзяць арганічныя і неарганічныя рэчывы.

Арганічныя рэчывы — гэта бялкі, тлушчы, вугляводы і інш. *Неарганічныя* рэчывы — гэта вада, мінеральныя солі і інш.

Мал. 1. Жывыя арганізмы харчуюцца

Мал. 2. Жывыя арганізмы растуць

Жывыя арганізмы ***харчуюцца*** (мал. 1). Ежа змяшчае пажыўныя рэчывы: бялкі, тлушчы, вугляводы. У арганізме яны перапрацоўваюцца і ператвараюцца ў злучэнні, уласцівыя дадзенаму арганізму. Гэтыя злучэнні ідуць на пабудову новых клетак цела.

Жывыя арганізмы ***растуць***, г. зн. павялічваюцца ў памерах. Калі бачыш баскетбаліста з мячом, цяжка ўявіць, што гэты спартсмен быў некалі маленькім дзіцем (мал. 2). Адкуль жа ўзяліся такія доўгія косці і развітыя мышцы? Усё гэта — вынік росту. Рост арганізма адбываецца за кошт пажыўных рэчываў, што спажываюцца з ежай.

Жывыя арганізмы не толькі растуць, але і ***развіваюцца***. Напрыклад, насенне *фасолі*, пасаджанае ў глебу, прарастае. З яго развіваецца парастак са сцяблом, лістамі і каранямі. Далей парастак ператвараецца ў дарослую расліну, на якой утвараюцца кветкі. З іх фарміруюцца плады з насеннем. З ікрынак *шчупака* развіваюцца лічынкі, якія затым ператвараюцца ў малькоў. З яец *курыцы* вы-

водзяцца кураняты, якія з цягам часу становяцца дарослымі курамі і пеўнямі (мал. 3).

Жывыя арганізмы ***дыхаюць***. Дыханне — складаны працэс, які ўключае мноства хімічных рэакцый, якія і даюць клетцы энергію. Выдзяленне энергіі адбываецца пры расшчапленні пажыўных рэчываў ежы. Энергія неабходна для ажыццяўлення ўсіх працэсаў жыццядзейнасці (харчавання, росту, руху і інш.). Знешне працэс дыхання выражаецца ў паглынанні кіслароду і выдзяленні вуглякіслага газу. Наземныя арганізмы спажываюць кісларод з паветра. Водныя арганізмы, напрыклад рыбы, водарасці, паглынаюць кісларод, растораны ў вадзе.

Мал. 3. Жывыя арганізмы развіваюцца

У працэсе жыццядзейнасці ў жывых арганізмах назапашваюцца непатрэбныя, залішнія, а часта і шкодныя, ядавітыя рэчывы. Такія рэчывы павінны выводзіцца ў навакольнае асяроддзе. Працэс іх выдалення з арганізма называецца ***выдзяленнем***.

Жывыя арганізмы ***размнажаюцца*** — ствараюць сабе падобных (мал. 4). Дзякуючы працэсу размнажэння адбываецца павелічэнне ліку арганізмаў. Размнажэнне — гэта адна з галоўных асаблівасцей жывых арганізмаў, дзякуючы якой на Зямлі працягваецца жыццё.

Мал. 4. Жывыя арганізмы размнажаюцца

Мал. 5. Вожык рэагуе на дотык (скручваецца ў клубок)

Жывыя арганізмы цесна звязаны з навакольным асяроддзем. Яны атрымліваюць з яго ежу, кісларод, растуць, развіваюцца, размнажаюцца ў ім. Таму жывыя арганізмы ***актыўна рэагуюць*** на змяненні навакольнага асяроддзя. Калі штурхнуць нежывое цела, яно пасіўна зрушыцца з месца або вы адчуеце пасіўнае супраціўленне. Калі ж дакрануцца да жывога арганізма, ён звычайна актыўна рэагуе: уцякае, уздрыгвае, замірае, скручваецца ў клубок (мал. 5). Жывыя арганізмы валодаюць раздражняльнасцю, г. зн. здольнасцю рэагаваць на змяненні навакольнага асяроддзя.

Расліны таксама рэагуюць на змяненні навакольнага асяроддзя, але павольней, чым жывёлы і чалавек. Напрыклад, з наступленнем цемнаты закрываюцца, а раніцай зноў адкрываюцца кветкі *кісліцы*, складваюцца і выпростваюцца яе лісцікі. Лісты і сцёблы многіх раслін павarочваюцца да святла, у пахмурны дзень закрываюцца суквецці *адуванчыка*, ад дакранання складвае лісцікі *мімоза сарамлівая* (мал. 6).

Мал. 6. Мімоза сарамлівая рэагуе на дотык, складваючы лісцікі

Жывыя арганізмы пабудаваны з клетак. У састаў клетак уваходзяць арганічныя і неарганічныя рэчывы. Жывыя арганізмы харчуюцца, растуць, развіваюцца, дыхаюць, размнажаюцца, рухаюцца. Яны валодаюць раздражняльнасцю і актыўна рэагуюць на змяненні навакольнага асяроддзя.

1. Што ўяўляе сабой жывая прырода?
2. Пералічыце прыметы, характэрныя для жывых арганізмаў.
3. Жывёлы рэагуюць на цяпло, холад, гукавыя раздражняльнікі. Прывядзіце прыклады і апішыце рэакцыю жывёл у кожным канкрэтным выпадку.
4. Расліны рэагуюць на цяпло, холад, святло. Прывядзіце прыклады і апішыце рэакцыі раслін на дзеянне гэтых раздражняльнікаў.
5. Паназірайце за кошкай (сабакам, канарэйкай, папугаем, рыбкамі ў акварыуме). Якія прыметы жывых арганізмаў яны праяўляюць?

§ 2. Метады вывучэння жывой прыроды. Рабочыя прыборы біёлага: лупа, мікраскоп

Для вывучэння жывой прыроды выкарыстоўваюцца розныя метады. Якія гэта метады? Якія прыборы неабходны для біялагічных даследаванняў? Як іх прымяняюць?

Метады вывучэння жывой прыроды. Адной з важнейшых крыніц атрымання ведаў аб прыродзе з'яўляюцца назіранні за жыццядзейнасцю жывых арганізмаў. Вы можаце праводзіць іх у школе, дома, на прагулках, падчас падарожжаў, у лагеры адпачынку.

Назіранне — гэта зрокавае вывучэнне, уважлівае разгляданне пэўных аб'ектаў або з'яў жывой прыроды. Мы можам назіраць за паводзінамі рыб у акварыуме, за пчоламі ў час збору імі нектару, за тым, як птушкі будуюць гнёзды, наседжваюць і выкормліваюць птушанят, за распусканнем пупышак на дрэвах, ростам лістоў і сцёблаў, раскрываннем кветак і г. д.

Назіранні можна праводзіць простым вокам або з дапамогай павелічальных прыбораў — бінокля, лупы або мікраскопа.

Важным метадам вывучэння прыроды з'яўляецца таксама ***біялагічны дослед***. У адрозненне ад назірання пры правядзенні доследу чалавек свядома мяняе ўмовы працякання тых жыццёвых працэсаў жывых арганізмаў, якія ён хоча даследаваць. З дапамогай доследаў можна, напрыклад, высветліць, пры якой тэмпературы лепш прарастае насенне фасолі або хутчэй выводзяцца кураняты.

Мал. 7. Лупы

Мал. 8. Светлавы мікраскоп

Павелічальныя прыборы. Да павелічальных прыбораў, з дапамогай якіх праводзяцца назіранні за аб’ектамі жывой прыроды і вывучаецца іх будова, адносяцца лупа і мікраскоп.

Лупа ўяўляе сабой выпуклую з абодвух бакоў шкляную лінзу, устаўленую ў розныя аправы (мал. 7). Лупы звычайна павялічваюць разглядаемы аб’ект у 2,5—10 разоў. Бываюць лупы з павелічэннем у 20—25 разоў.

Каля 400 гадоў таму ўмелыя майстры Італіі і Галандыі навучыліся рабіць лінзы для акуляраў. Вынайшаў іх невядомы майстар па вырабе шкла. Італьянскія майстры ў тую эпоху славіліся майстэрствам шліфавання шкла. Услед за акулярамі былі вынайдзены лупы для разглядання дробных прадметаў. І з’явілася цікавая магчымасць убачыць ва ўсіх падрабязнасцях якое-небудзь прасяное зернетка або ножку камара!

Мікраскоп (ад грэч. *мікрас* — малы і *скопео* — гляджу) — складаны прыбор з некалькімі лінзамі (мал. 8). Мікраскопы павялічваюць у сотні і нават тысячы разоў. Пры павелічэнні ў 200 разоў таўшчыня чалавечага воласа здаецца роўнай таўшчыні алоўка, а канец шпількі — таўшчыні пальца.

Мяркуюць, што першыя ў свеце мікраскопы з'явіліся ў канцы 15 — пачатку 16-га стагоддзя ў Галандыі, Італіі і Германіі, адкуль яны распаўсюдзіліся па ўсёй Зямлі. І называлі іх тады не мікраскопамі, а «блышыным» або «камарыным» шклом. Гэта былі медныя цацкі. Дапытлівыя разглядалі ў іх блох, камароў і інш.

Галоўныя часткі светлавога мікраскопа — акуляр і аб'ектыў, злучаныя трубкай — тубусам. І акуляр, і аб'ектыў — гэта канструкцыя з некалькіх лінз, заключаных у металічную аправу.

Акуляр устаўлены ў тубус зверху і звернуты да вока назіральніка, а аб'ектыў прышрубаваны да рэвальвера, які злучаны з ніжняй часткай тубуса. Аб'ектыў звернуты да аб'екта. Праз акуляр вядзецца назіранне.

Тубус прымацаваны да штатыва. Пры дапамозе рэгуліровачных шруб тубус можна падымаць або апускаць, г. зн. аддаляць або прыбліжаць да разглядаемага аб'екта, каб атрымаць найлепшую бачнасць.

Да штатыва таксама прымацаваны прадметны столік, а пад ім — люстра. У цэнтры прадметнага століка ёсць адтуліна, праз якую праходзіць святло. Напрамак і сіла святла рэгулююцца люстрам і дадатковымі ўстройствамі, замацаванымі на штатыве пад століком. Люстра можна паварочваць, накіроўваючы святло («пускаць зайчыка») знізу ўверх праз адтуліну ў століку, на якім размяшчаюць разглядаемы прадмет. Такім чынам, аб'ект пранізваецца святлом наскрозь.

У цяперашні час у біялогіі выкарыстоўваюць не толькі светлавыя, але і *электронныя* мікраскопы (мал. 9), якія павялічваюць разглядаемы прадмет у 500 000 і больш разоў.

Мал. 9. Электронны мікраскоп

Жывую прыроду вывучаюць з дапамогай розных метадаў. Самымі важнымі з іх з'яўляюцца назіранне і дослед. Мікраскоп з'яўляецца адным з самых распаўсюджаных прыбораў, якія выкарыстоўваюцца для біялагічных даследаванняў. З дапамогай мікраскопа былі раскрыты многія тайны жывой прыроды.

1. Якія метады вывучэння жывой прыроды вы ведаеце?
2. Ахарактарызуйце біялагічныя доследы. Чым дослед адрозніваецца ад назірання?
3. Як вызначыць, у колькі разоў павялічвае мікраскоп?
4. Параўнайце лупу з мікраскопам. Чаму для вывучэння адных аб'ектаў можна карыстацца лупай, а для вывучэння другіх — толькі мікраскопам?
5. Як дабіцца найбольш выразнага адлюстравання аб'екта пад мікраскопам?
6. Як вы думаеце, у якіх выпадках для назірання за жывымі арганізмамі можна выкарыстаць бінокль?

Лабараторная работа 1. Будова павелічальных прыбораў і правілы работы з імі

Мэта: азнаёміцца з устройствам лупы і мікраскопа і навучыцца карыстацца імі.

Лупа і правілы работы з ёй

Ход работы. **1.** Вазьміце лупу, азнаёмцеся з яе ўстройствам.

2. Наблізьце лупу да прадмета (тэксту, малюнкаў падручніка) на такую адлегласць, пры якой адлюстраванне прадмета становіцца найбольш выразным.

Мікраскоп і правілы работы з ім

Ход работы. **1.** Азнаёмцеся з будовай мікраскопа, карыстаючыся малюнкам 8.

2. Знайдзіце акуляр, рэвальвер з аб'ектывам, тубус, штатыў з прадметным столікам і люстрам, рэгуліровачныя шрубы.

3. Высветліце, якое значэнне мае кожная частка.

4. Вызначце, у колькі разоў павялічвае мікраскоп. Каб даведацца аб гэтым, трэба памножыць лік, змешчаны на акуляры, на лік, які знаходзіцца на выкарыстоўваемым аб'ектыве. Напрыклад, калі аку-

ляр дае 10-разовае павелічэнне, а аб'ектыў — 20-разовае, то агульнае павелічэнне роўна 10 × 20 = 200 разоў.

Правілы работы з мікраскопам

1. Працаваць з мікраскопам неабходна седзячы.

2. Мікраскоп устанаўліваюць прама перад сабой на адлегласці 5—10 см ад краю стала насупраць левага пляча ручкай штатыва да сябе. У час работы мікраскоп не варушаць. Перад работай спецыяльнай сурвэткай праціраюць аб'ектыў, акуляр і люстра.

3. Люстрам мікраскопа накіроўваюць святло ў адтуліну прадметнага століка і ў аб'ектыў. Гледзячы ў акуляр і адначасова паварочваючы люстра, дабіваюцца найлепшага асвятлення поля зроку, г. зн. прыводзяць мікраскоп у рабочы стан.

4. На прадметны столік змяшчаюць мікрапрэпарат з аб'ектам і замацоўваюць яго заціскамі.

5. Гледзячы на аб'ектыў збоку, з дапамогай рэгуліровачных шруб устанаўліваюць тубус так, каб адлегласць паміж аб'ектывам і разглядаемым аб'ектам была каля 4—5 мм.

6. Назіраючы ў акуляр, асцярожна з дапамогай шрубы падымаюць тубус да той пары, пакуль аб'ект не стане бачны максімальна выразна. Пры рабоце са шрубамі не трэба прымяняць сілу.

7. Глядзець у мікраскоп рэкамендуецца левым вокам, а правае не заплюшчваць.

8. Пры пераходзе да работы з большым павелічэннем (аб'ектыў × 20, × 40) неабходна змясціць аб'ект або яго частку, якая цікавіць, у цэнтр поля зроку і рухам рэвальвера змяніць аб'ектыў. Далей з дапамогай вялікай рэгуліровачнай шрубы дабіваюцца невыразнага адлюстравання, а затым рэгулююць выразнасць малой рэгуліровачнай шрубай.

9. Пасля заканчэння работы мікраскоп пераводзяць на малое павелічэнне і здымаюць мікрапрэпарат, затым праціраюць лінзы, столік і хаваюць мікраскоп у футляр або шафу.

Практычная работа 1. Развіццё раслін фасолі з насення

Мэта: высветліць, пры якой тэмпературы хутчэй прарастае насенне фасолі.

Ход работы. **1.** Правядзіце ў дамашніх умовах дослед па выяўленні ўплыву тэмпературы на скорасць прарастання насення фасолі. Для гэтага вазьміце 3 шклянкі (або слоікі). У кожную шклянку змясціце невялікі камячок ваты, змачыце яго вадой і палажыце на вату 10 штук насення фасолі. Каб вада не выпарвалася надта хутка, шклянкі накрыйце.

2. Адну шклянку пастаўце ў ніжнюю скрынку халадзільніка (тэмпература каля +5 °C), другую пастаўце за акно (сярэдняя тэмпература +8... +10 °C), а трэцюю пакіньце на рабочым стале (тэмпература +20... +25 °C).

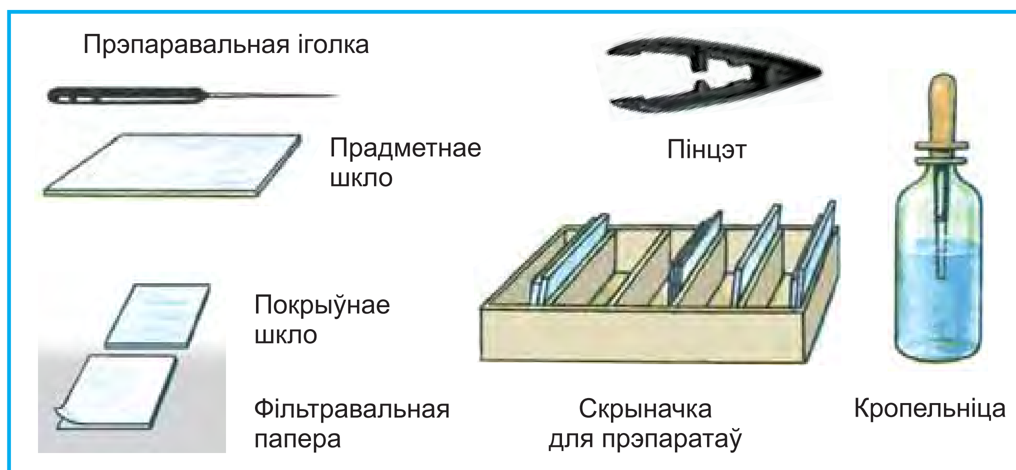
3. На працягу 10 дзён назірайце за прарастаннем насення і вынікі назіранняў заносьце ў табліцу ў сшытку.

4. У канцы доследу зрабіце вывад аб уплыве тэмпературы на прарастанне насення.

§ 3. Правілы прыгатавання прасцейшых мікрапрэпаратаў

Што такое мікрапрэпарат? Як яго прыгатаваць? Якое абсталяванне для гэтага неабходна? Як праводзіць вывучэнне мікрапрэпаратаў?

Мікрапрэпараты. Пад лупай прадметы разглядаюць непасрэдна, без усякай падрыхтоўкі і апрацоўкі. Пад мікраскопам можна разгледзець толькі найтанчэйшыя, празрыстыя аб'екты, скрозь якія праходзіць святло. Таму, каб вывучыць што-небудзь пад мікраскопам, трэба прыгатаваць ***мікрапрэпарат***. Мікрапрэпарат — гэта прадметнае шкло з размешчаным на ім аб'ектам. Зверху аб'ект звычайна накрываецца покрыўным шклом. Адрозніваюць пастаянныя і часовыя мікрапрэпараты. У пастаянных мікрапрэпаратах аб'ект знаходзіцца ў спецыяльным бальзаме са смалы канадскай піхты, у ча-



Мал. 10. Набор лабараторнага абсталявання

совых — аб'ект часцей за ўсё змяшчаюць у ваду. Пастаянныя мікрапрэпараты могуць захоўвацца многія дзесяцігоддзі, часовыя не прызначаны для працяглага захоўвання.

Лабараторнае абсталяванне. Для прыгатавання мікрапрэпаратаў неабходна адпаведнае лабараторнае абсталяванне (мал. 10). Гэта прадметныя і покрыўныя шкельцы, кропельніца з вадой або растворамі розных рэчываў, пінцэт, прэпаравальныя іголкі, палоскі фільтравальнай паперы і інш.

Прыгатаванне прасцейшых мікрапрэпаратаў. Для прыгатавання мікрапрэпаратаў дзейнічаюць наступным чынам.

1. Бяруць чыстае сухое прадметнае шкло.

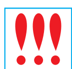
2. Піпеткай або шкляной палачкай наносяць на яго 1—2 кроплі вады (або іншай вадкасці).

3. У ваду пінцэтам або прэпаравальнай іголкай змяшчаюць аб'ект.

4. Вельмі асцярожна кроплю вады з аб'ектам накрываюць тонкім покрыўным шклом. Калі покрыўнае шкло плавае, частку вады з-пад яго неабходна выдаліць з дапамогай палоскі фільтравальнай паперы, прылажыўшы яе з боку покрыўнага шкла.

5. Пасля работы з мікрапрэпарата здымаюць покрыўнае шкло і вывучаемы аб'ект. Шкельцы прамываюць вадой, выціраюць сурвэткай і складваюць у спецыяльную скрыначку.

Пад мікраскопам можна вывучаць дробныя біялагічныя аб'екты цалкам, напрыклад аднаклетачныя арганізмы або асобныя часткі мнагаклетачных арганізмаў (лісты, пылок, пялёсткі). Аднак у большасці выпадкаў разглядаемыя аб'екты вялікія, і для іх вывучэння з дапамогай ляза або спецыяльнага прыбора робяць з р э з ы. Зрэзы павінны быць тонкімі і празрыстымі, інакш аб'ект будзе выглядаць чорнай плямай. Каб разгледзець дэталі аб'екта, мікрапрэпараты афарбоўваюць спецыяльнымі фарбавальнікамі.



Вывучэнне дробных біялагічных аб'ектаў праводзяць з дапамогай лупы і мікраскопа. Пад лупай прадметы разглядаюцца без усякай апрацоўкі. Для назірання аб'екта пад мікраскопам неабходна прыгатаваць мікрапрэпарат.

1. Для чаго выкарыстоўваюцца мікрапрэпараты?
2. Як прыгатаваць мікрапрэпарат?
3. Якое лабараторнае абсталяванне неабходна для прыгатавання мікрапрэпаратаў?
4. Чаму пад мікраскопам можна вывучаць толькі вельмі дробныя біялагічныя аб'екты або іх тонкія зрэзы?
5. Перад даследчыкам-біёлагам стаіць задача вывучыць унутраную будову чаранка ліста бягоніі. Апішыце паслядоўнасць дзеянняў даследчыка.

Лабараторная работа 2. Прыгатаванне прасцейшых мікрапрэпаратаў

Мэта: навучыцца гатаваць прасцейшыя мікрапрэпараты і асвоіць работу з лупай і мікраскопам.

Вывучэнне мякаці плода пад лупай

Х о д р а б о т ы. **1.** Разламіце памідор, яблык ці грушу.

2. Разгледзьце мякаць плода простым вокам, а потым з дапамогай лупы. На зломах мякаці вы ўбачыце бліскучыя пузыркі. Гэта клеткі. Замалюйце ў сшытку некалькі клетак.

Прыгатаванне мікрапрэпаратаў для вывучэння аб'ектаў пад мікраскопам

Ход работы. **1.** У наборы лабараторнага абсталявання знайдзіце прадметныя і покрыўныя шкельцы, пратрыце іх.

2. На прадметнае шкло нанясіце 1—2 кроплі вады.

3. З дапамогай прэпаравальнай іголкі або пінцэта змясціце ў ваду некалькі валокнаў ваты. Накрыйце покрыўным шклом. Мікрапрэпарат гатовы.

4. Прыгатаваны мікрапрэпарат разгледзьце пад мікраскопам пры малым і вялікім павелічэнні.

5. Замалюйце, як выглядаюць валокны ваты пад мікраскопам.

6. Прыгатуйце мікрапрэпарат кветачнага пылку мальвы (або іншай расліны) і разгледзьце яго пад мікраскопам. Замалюйце некалькі пылінак.

Клетачная будова жывых арганізмаў

§ 4. Клетачная будова жывых арганізмаў. Будова раслiннай клеткi

Усе жывыя арганізмы складаюцца з клетак. Якія структуры ўваходзяць у састаў клеткі? Якія функцыі выконваюць гэтыя структуры ў клетцы?

Роберт Гук
(1635—1703)

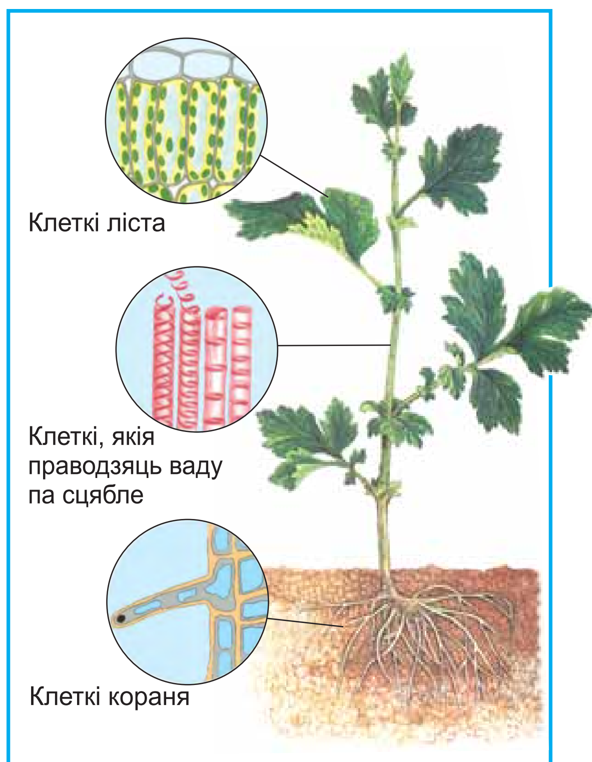
Мал. 11. Зрэз корка пад мікраскопам

Клетачная будова арганізмаў. Усе жывыя арганізмы складаюцца з клетак. Упершыню гэта было выяўлена больш за 300 гадоў таму дзякуючы вынаходству мікраскопа. Англійскі фізік Роберт Гук зрабіў тонкія зрэзы бутэлечнага корка, зробленага з кары коркавага дубу, і разгледзеў іх пад мікраскопам (мал. 11). Вучоны выявіў, што зрэзы корка складаюцца з мноства «камер», падобна да таго як пчаліныя соты складаюцца з мноства шасцівугольных ячэек. Гэтыя «камеры» Р. Гук назваў клеткамі. Пазней было ўстаноўлена, што целы ўсіх жывых арганізмаў — раслін, грыбоў, жывёл, чалавека — складаюцца з клетак.

У большасці выпадкаў клеткі маюць надзвычай малыя памеры і нябачныя для простага вока. Для іх вывучэння карыстаюцца мікраскопам.

Будова раслiннай клеткi. Расліны складаюцца з мноства клетак, якія адрозніваюцца па будове і функцыях. Адны клеткі пакрываюць расліну і ахоўваюць яе ад разнастайных знешніх уздзе-

янняў. У другіх клетках адбываецца ўтварэнне арганічных рэчываў, а ў трэціх — іх назапашванне. Ёсць клеткі, па якіх рэчывы перамяшчаюцца з адной часткі расліны ў другую, а таксама клеткі, якія надаюць расліне трываласць.

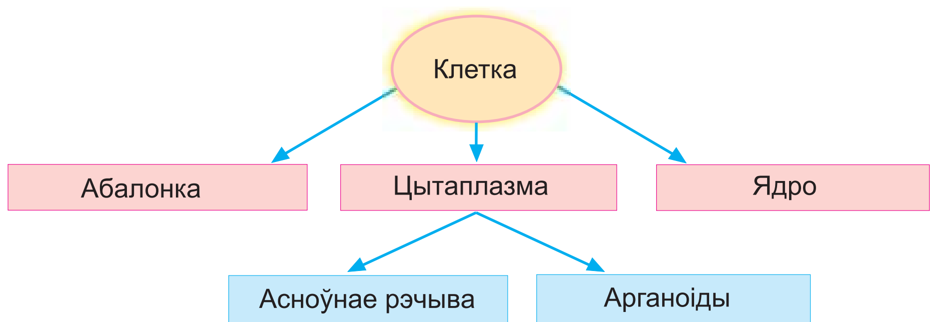


Мал. 12. Разнастайныя клеткі расліны

Клеткі раслін маюць розную форму. Яны бываюць акруглыя, авальныя, цыліндрычныя і інш. (мал. 12).

Звонку раслінная клетка пакрыта шчыльнай празрыстай ***абалонкай (клетачнай сценкай)*** (мал. 13). Яна надае клетцы пэўную форму і ахоўвае яе ад пашкоджанняў. Абалонка клеткі бясколерная, празрыстая і вельмі моцная. Пад абалонкай знаходзіцца тонкая плёнка — ***цытаплазматычная мембрана***, якая абмяжоўвае жывое змесціва клеткі. Акрамя таго, цытаплазматычная мембрана прапускае ў клетку і выдаляе з яе розныя рэчывы.

Мал. 13. Будова расліннай клеткі



Мал. 14. Схема будовы раслiннай клеткi

У састаў жывога змесціва клеткі ўваходзяць цытаплазма і ядро (мал. 14).

Цытаплазма ўключае асноўнае рэчыва і размешчаныя ў ім арганоіды. Асноўнае рэчыва жэлепадобнае, празрыстае. Яно складаецца з вады і растворaных у ёй бялкоў, вугляводаў і інш. У асноўным рэчыве пастаянна адбываюцца хімічныя рэакцыі, утвараюцца арганічныя рэчывы.

Арганоіды — гэта невялікія цельцы разнастайнай формы, якія выконваюць розныя функцыі. У адных арганоідах адбываецца ўтварэнне патрэбных клетцы рэчываў, другія адказваюць за іх перапрацоўку, у трэціх збіраюцца запасныя пажыўныя рэчывы (тлушчы, бялкі, вугляводы).

Самымі буйнымі арганоідамі раслінных клетак, якія можна ўбачыць у светлавы мікраскоп, з'яўляюцца **пластыды**. Адны з іх бясколерныя, а другія афарбаваны ў розныя колеры — зялёны, жоўты, аранжавы. Зялёныя пластыды называюцца хларапластамі. У іх знаходзіцца рэчыва зялёнага колеру — хларафіл. Хларапласты знаходзяцца ў клетках лістоў і маладых сцёблаў, таму гэтыя часткі раслін маюць зялёную афарбоўку. Клеткі караняплода *морквы* ўтрымліваюць аранжавыя пластыды, пладоў *шыпшыны* і *рабіны* — чырвоныя, пялёсткаў *казяльца* — жоўтыя. Дзякуючы наяўнасці аранжавых, жоўтых і чырвоных пластыд характэрную афарбоўку набывае асенняе лісце дрэў і кустоў. У клетках скуркі цыбулі пластыды бясколерныя.

Цытаплазма клетак знаходзіцца ў пастаянным руху. Гэта можна назіраць у клетках ліста воднай расліны *эладэі*. Разглядваючы клеткі пад мікраскопам, мы бачым, што хларапласты павольна перамяшчаюцца ўздоўж клетачных абалонак. Перамяшчэнне хларапластаў адбываецца разам з рухам асноўнага рэчыва цытаплазмы.

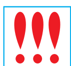
Рух цытаплазмы — характэрная асаблівасць жывых клетак. Яго можна паскорыць, калі ўздзейнічаць на клеткі яркім святлом і цяплом, напрыклад ад электрычнай лямпы. У клетках, падвергнутых моцнаму награванню або ахаладжэнню, уздзеянню ядавітых рэчываў, рух цытаплазмы спыняецца.

У цытаплазме раслінных клетак ёсць ***вакуолі*** — празрыстыя пузыркі, запоўненыя клетачным сокам. Клетачны сок — гэта раствор розных арганічных і неарганічных рэчываў.

Клетачны сок вызначае смак пладоў і іншых частак раслін: кіслату *лімона, шчаўя*, салодкасць *кавуна*, *суніц* і г. д. У састаў клетачнага соку некаторых раслін уваходзяць ядавітыя рэчывы. У нашых лясах сустракаюцца *ваўчаягада, блёкат чорны, цыкута ядавітая, мудранка чатырохлістая* і інш. Гэтыя ядавітыя расліны могуць быць небяспечнымі для чалавека, выклікаць цяжкія атручэнні. Таму не варта збіраць і каштаваць на смак незнаёмыя расліны.

Ядро — невялікае шчыльнае цельца, часцей за ўсё акруглай або авальнай формы. Яно аддзелена ад цытаплазмы тонкай ядзернай абалонкай. У ядры захоўваецца спадчынная інфармацыя (г. зн. інфармацыя аб усіх прыметах і ўласцівасцях дадзенага арганізма). Спадчынная інфармацыя «запісана» ў спецыяльных малекулах. Гэтыя малекулы ўваходзяць у састаў ніцепадобных цельцаў — храмасом (ад грэч. *хрома* — колер і *сома* — цела). Храмасомы можна ўбачыць пад мікраскопам падчас дзялення клеткі.

Клеткі раслін шчыльна прылягаюць адна да другой. Абалонкі суседніх клетак злучаны паміж сабой міжклетачным рэчывам. Пры разбурэнні міжклетачнага рэчыва (напрыклад, пры кіпячэнні) клеткі раз'ядноўваюцца. Мы назіраем гэта пры гатаванні *бульбы*: калі міжклетачнае рэчыва разбураецца, бульба становіцца мяккай, рассыпістай.


Раслінная клетка пакрыта шчыльнай абалонкай (клетачнай сценкай). Пад ёй знаходзіцца цытаплазматычная мембрана, што аддзяляе жывое змесціва клеткі, якое складаецца з цытаплазмы і ядра, ад абалонкі. У састаў цытаплазмы ўваходзяць асноўнае рэчыва і арганоіды, у тым ліку пластыды. Пластыды бываюць зялёныя, жоўтыя, аранжавыя, чырвоныя і бясколерныя. У ядры захоўваецца спадчынная інфармацыя. У раслінных клетках ёсць вакуолі з клетачным сокам.

1. Якія галоўныя часткі можна выдзеліць у клетцы?
2. Што такое арганоіды?
3. Як і чым можна растлумачыць аранжавую афарбоўку караняплодаў морквы?
4. Што ўяўляе сабой ядро? Якія функцыі яно выконвае?
5. Як вы думаеце, чаму адны сарты яблык салодкія, а другія — кіслыя?

Лабараторная работа 3. Будова клетак скуркі лускі цыбулі

Мэта: замацаваць веды аб будове раслiннай клеткі; працягваць фарміраваць уменні гатаваць прасцейшыя мікрапрэпараты і працаваць з мікраскопам.

Ход работы. **1.** Падгатуйце мікрапрэпарат скуркі лускі цыбулі. Аддзяліце ад цыбулі сакавітую луску. З яе выпуклага боку здыміце пінцэтам або прэпаравальнай іголкай невялікі кавалачак скуркі і апусціце яго ў кроплю вады на прадметнае шкло.

2. Распраўце кавалачак скуркі іголкай і накрыйце покрыўным шклом.

3. Прыгатаваны мікрапрэпарат разгледзьце пад мікраскопам. Замалюйце ў сшытку каляровымі алоўкамі адну клетку так, як вы бачыце яе пад мікраскопам. Абазначце асноўныя часткі клеткі.

4. Зрабіце вывад аб будове скуркі лускі цыбулі.

Лабараторная работа 4. Будова клетак ліста эладэі

Мэта: пашырыць уяўленне аб будове раслiннай клеткі; працягваць фарміраваць уменні гатаваць мікрапрэпараты і працаваць з мікраскопам.

Ход работы. **1.** Эладэя — водная расліна, якая была выпадкова завезена ў Еўропу з Амерыкі і размножылася ў вялікай колькасці ў прэсных вадаёмах. Ліст гэтай расліны дастаткова тонкі, і яго можна разгледзець пад мікраскопам. Для гэтага падгатуйце мікрапрэпарат: пінцэтам адарвіце ліст эладэі і перанясіце яго на прадметнае шкло ў кроплю вады.

2. Мікрапрэпарат накрыйце покрыўным шклом і разгледзьце пад мікраскопам.

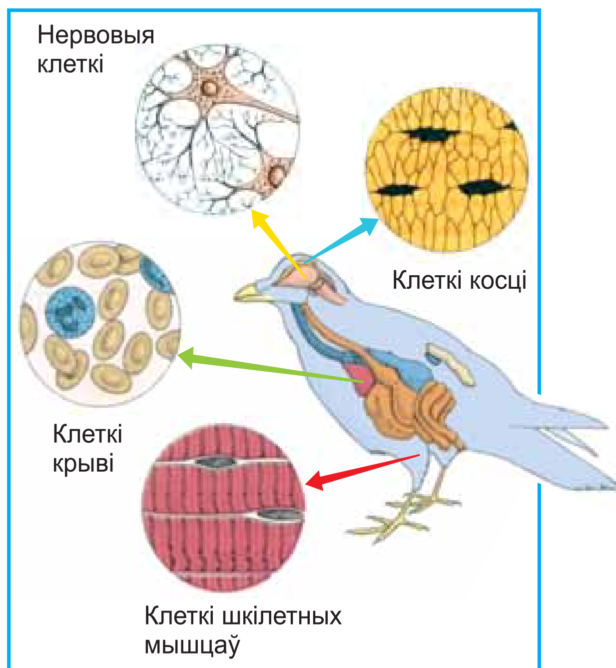
3. Замалюйце ў сшытку 1—2 клеткі. На малюнку адзначце абалонку клеткі і хларапласты.

4. Зрабіце вывад аб будове ліста эладэі.

§ 5. Будова жывёльнай клеткі

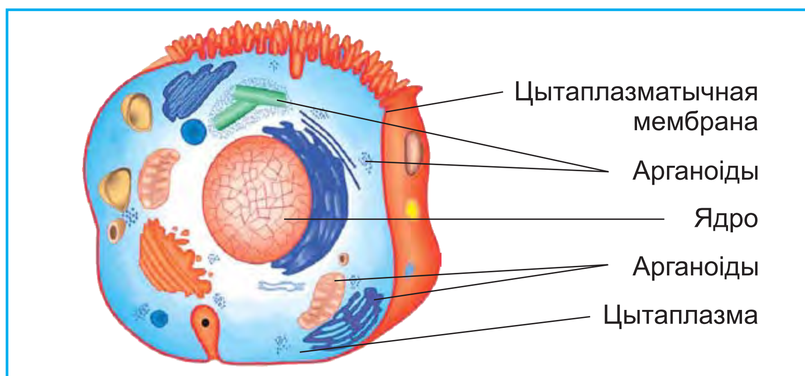
!? *Якія асаблівасці будовы клетак жывёл? Чым клеткі жывёл адрозніваюцца ад клетак раслін?*

Жывёлы, як і расліны, складаюцца з клетак. Клеткі жывёл таксама адрозніваюцца па форме і велічыні (мал. 15). Сярод іх сустракаюцца акруглыя, цыліндрычныя, прамавугольныя, зорчатыя клеткі, прычым зорчатыя могуць мець адросткі рознай даўжыні. Жывёльныя клеткі звычайна дробныя, іх можна разгледзець толькі пад мікраскопам.



Мал. 15. Разнастайныя клеткі цела птушкі

Клеткі жывёл, у адрозненне ад раслінных клетак, адмежаваны ад знешняга асяроддзя толькі ***цытаплазматычнай*** мембранай. А вось



Мал. 16. Будова жывёльнай клеткі

змесціва жывёльных клетак, як і раслінных, складаецца з цытаплазмы і ядра (мал. 16).

Цытаплазма жывёльных клетак, як і раслінных, уяўляе сабой напаўвадкае, у большасці выпадкаў неафарбаванае, празрыстае асноўнае рэчыва, у якім змяшчаюцца шматлікія дробныя цельцы — арганоіды. У адрозненне ад раслінных клетак клеткі жывёл не маюць пластыд і вакуоляў з клетачным сокам.

Ядро жывёльных клетак звычайна акруглай формы і, як правіла, меншае за ядро клетак раслін. Таксама як у раслінных клетках, ядро пакрыта тонкай ядзернай абалонкай, якая аддзяляе яго ад цытаплазмы. У ядры захоўваецца спадчынная інфармацыя.

Для жывёл, як і для раслін, характэрна клетачная будова. Жывёльная клетка складаецца з цытаплазмы і ядра. Клетка пакрыта плазматычнай мембранай. У асноўным рэчыве цытаплазмы знаходзяцца арганоіды. Клетачная абалонка, пластыды і вакуолі з клетачным сокам у жывёльных клетках адсутнічаюць.

1. З якіх частак складаецца жывёльная клетка?
2. Што агульнае ў будове расліннай і жывёльнай клетак?
3. У чым заключаюцца асноўныя адрозненні ў будове жывёльнай і расліннай клетак?

4. Якія з пералічаных клетак не маюць абалонкі: а) клеткі слізістай абалонкі поласці рота чалавека; б) клеткі каранёў раслін; в) клеткі скуркі лускі цыбулі?

5. Дзе знаходзяцца хларапласты: а) ва ўсіх клетках жывых арганізмаў; б) ва ўсіх клетках раслін; в) толькі ў клетках зялёных частак раслін?

6. Запоўніце табліцу.

Параўнанне расліннай і жывёльнай клетак

Часткі клеткі	Раслінная клетка	Жывёльная клетка
Абалонка (клетачная сценка)		
Цытаплазматычная мембрана		
Цытаплазма		

Лабараторная работа 5. Будова клетак крыві жабы

Мэта: замацаваць веды аб будове жывёльнай клеткі; вызначыць адрозненні паміж раслiннай і жывёльнай клеткамі; працягваць фарміраваць уменні працаваць з мікраскопам.

Ход работы. **1.** Разгледзьце гатовы мікрапрэпарат крыві жабы. Знайдзіце ў клетках цытаплазму і ядро.

2. Замалюйце 1—2 клеткі. Адзначце на малюнку састаўныя часткі клеткі.

§ 6. Жыццядзейнасць клетак

Для кожнай жывой клеткі, як і для ўсяго арганізма ў цэлым, характэрны наступныя ўласцівасці: жыўленне, дыханне, выдзяленне, рост, размнажэнне. Як ажыццяўляюцца гэтыя працэсы?

Жыўленне клетак. Клеткі атрымліваюць рэчывы, неабходныя для жыццядзейнасці, з навакольнага асяроддзя або з другіх клетак. У клетку пранікаюць вада, кісларод, мінеральныя солі і арганічныя

рэчывы. Малекулы розных рэчываў праходзяць праз цытаплазматычную мембрану з вобласці, дзе іх знаходзіцца больш (напрыклад, з навакольнага асяроддзя), у вобласць, дзе іх менш (напрыклад, у клетку). Такі працэс называецца дыфузіяй.

Паступленне рэчываў у клетку і іх перапрацоўка — гэта працэс ***жыўлення***. Хімічныя рэчывы, якія трапілі ў клетку, пасля перапрацоўкі выкарыстоўваюцца для ажыццяўлення працэсаў жыццядзейнасці.

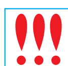
Клетачнае дыханне. Частка арганічных рэчываў у клетках расходуецца на атрыманне энергіі. Энергія патрэбна для забеспячэння працэсаў жыццядзейнасці — руху цытаплазмы, ператварэння рэчываў і інш. Складаны працэс расшчаплення арганічных рэчываў з вызваленнем энергіі называецца ***клетачным дыханнем***. У гэтым працэсе выкарыстоўваецца кісларод, а арганічныя рэчывы ператвараюцца ў неарганічныя — вуглякіслы газ і ваду. Таму знешнім праяўленнем клетачнага дыхання з'яўляецца спажыванне клеткай кіслароду і выдзяленне вуглякіслага газу. Энергія, атрыманая з арганічных рэчываў, запасаецца ў спецыяльных малекулах і расходуецца паступова.

Клетачнае дыханне нагадвае працэс гарэння. Пры дыханні і гарэнні расходуюцца арганічныя рэчывы і кісларод, а выдзяляюцца энергія, вуглякіслы газ і вада. Аднак пры гарэнні энергія выдзяляецца хутка і актыўна ў выглядзе цяпла і святла. Пры клетачным дыханні энергія расходуецца паступова.

Выдзяленне. Непатрэбныя рэчывы, якія ўтвараюцца ў працэсе клетачнага дыхання і іншых хімічных рэакцый, праз цытаплазматычную мембрану выводзяцца ў навакольнае асяроддзе. Такі працэс называецца ***выдзяленнем***.

Як бачым, клетка ўяўляе сабой сапраўдную маленькую фабрыку. Тут адбываецца перапрацоўка трапіўшых і ўтварэнне новых рэчываў, ідуць працэсы дыхання, выдзяляюцца непатрэбныя клетцы рэчывы. Гэтыя працэсы аб'ядноўваюцца адной назвай — ***абмен рэчываў***.

Працэс паступлення рэчываў у клетку, іх перапрацоўка, утварэнне новых і выдзяленне непатрэбных рэчываў называецца абменам рэчываў.



Жывыя клеткі спажываюць рэчывы з навакольнага асяроддзя, утвараюць уласцівыя ім новыя рэчывы, а непатрэбныя выдзяляюць у навакольнае асяроддзе. Паступленне і выдзяленне рэчываў з клеткі адбываецца праз цытаплазматычную мембрану. Для клетак характэрны абмен рэчываў.

1. Якія працэсы характэрны для жывых клетак?
2. Як рэчывы трапляюць у клетку?
3. Што ўяўляе сабой працэс клетачнага дыхання?
4. Што называецца абменам рэчываў? Як вы гэта разумееце?
5. Чаму клетцы неабходна пастаяннае паступленне рэчываў і кіслароду з навакольнага асяроддзя?

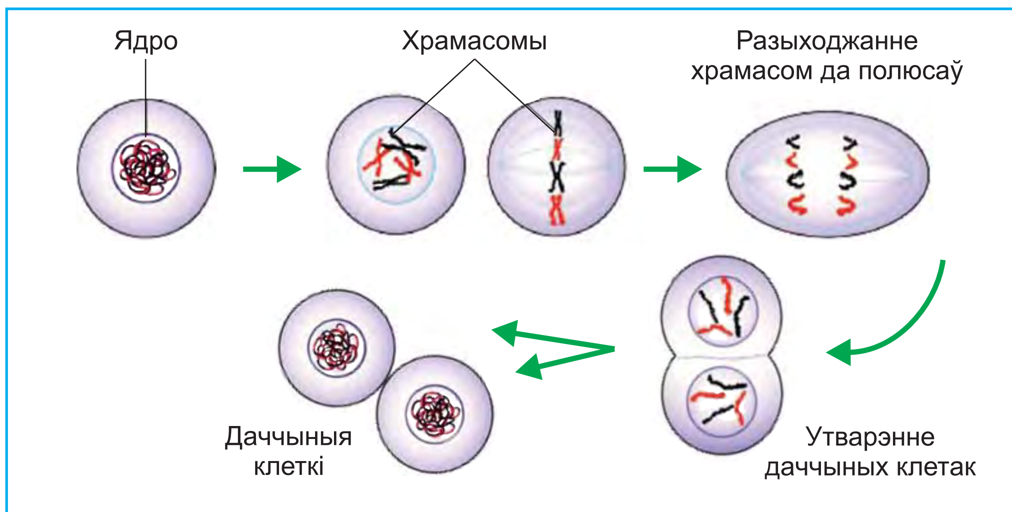
§ 7. Размнажэнне і рост клетак

Усе жывыя арганізмы растуць. За кошт чаго гэта адбываецца? Як у арганізме павялічваецца колькасць клетак?

Дзяленне клетак. Для жывых клетак характэрны працэс ***размнажэння***. Размнажэнне клетак — гэта павелічэнне іх колькасці. Клеткі размнажаюцца дзяленнем. Дзяленне адбываецца пасля дасягнення клеткай пэўных памераў.

Дзяленню клеткі папярэднічае дзяленне ядра. Перад дзяленнем клеткі ядро павялічваецца, і ў ім становяцца добра прыметнымі ніткападобныя цельцы — храмасомы. Як вы ўжо ведаеце, у храмасомах «запісана» спадчынная інфармацыя. З дапамогай храмасом спадчынная інфармацыя пераносіцца ў даччыныя клеткі.

Кожная храмасома яшчэ да пачатку дзялення падвойваецца, утвараючы дзве аднолькавыя *даччыныя* храмасомы. У ходзе дзялення ядзерная абалонка растварaецца і даччыныя храмасомы разыходзяцца да розных полюсаў клеткі. Далей вакол храмасом, якія



Мал. 17. Дзяленне клеткі

знаходзяцца каля кожнага полюса, фарміруецца ядзерная абалонка (мал. 17). Утвараюцца два ядры. Адначасова з гэтым на экватары клеткі з'яўляецца кальцавая перацяжка. Яна паступова паглыбляецца і падзяляе мацярынскую клетку на дзве даччыныя. Такім чынам усё змесціва мацярынскай клеткі раўнамерна размяркоўваецца паміж дзвюма новымі клеткамі. У даччыных клетках выяўляецца па адным ядры. А ў ядры кожнай даччынай клеткі аказваецца столькі ж храмасом, колькі іх было ў мацярынскай клетцы. Таму новыя даччыныя клеткі з'яўляюцца дакладнымі копіямі мацярынскай.

Дзяленне клетак — складаны працэс, у выніку якога з адной мацярынскай клеткі ўтвараюцца дзве даччыныя.

Даччыныя клеткі пачынаюць расці. Павялічваюцца маса і аб'ём цытаплазмы. Рост клеткі адбываецца за кошт пажыўных рэчываў, якія паступаюць з навакольнага асяроддзя або ўтвараюцца ў клетцы.

Калі абедзве клеткі дасягаюць памераў мацярынскай, яны зноў дзеляцца. Так працягваецца шмат разоў. Дзякуючы дзяленню клетак павялічваецца іх колькасць ва ўсіх органах жывога арганізма, і такім чынам адбываецца рост арганізма ў цэлым.

Жывыя клеткі размнажаюцца дзяленнем. Дзяленне — складаны працэс, у выніку якога з мацярынскай клеткі ўтвараюцца дзве дачыныя. Дачыныя клеткі атрымліваюць такія ж храмасомы, якія былі ў мацярынскай. Таму дачыныя клеткі з'яўляюцца дакладнымі копіямі мацярынскай. Дзяленне і рост клетак ляжаць у аснове росту жывых арганізмаў.

1. Што такое размнажэнне клетак?
2. Якія змяненні адбываюцца ў ядры пры дзяленні?
3. Колькі клетак утвараецца з мацярынскай клеткі пры дзяленні?
4. Чаму дачыныя клеткі з'яўляюцца дакладнымі копіямі мацярынскай?
5. Выберыце правільны адказ. У выніку дзялення ўтвараюцца клеткі з:
а) такім жа наборам храмасом, як і ў мацярынскай клетцы;
б) падвоеным наборам храмасом;
в) паменшаным удвая наборам храмасом.
6. Як дзяленне клетак звязана з ростам арганізмаў?
7. Растлумачце, якія працэсы жыццядзейнасці клетак можна назіраць пад мікраскопам.

Разнастайнасць жывых арганізмаў

§ 8. Царствы жывых арганізмаў

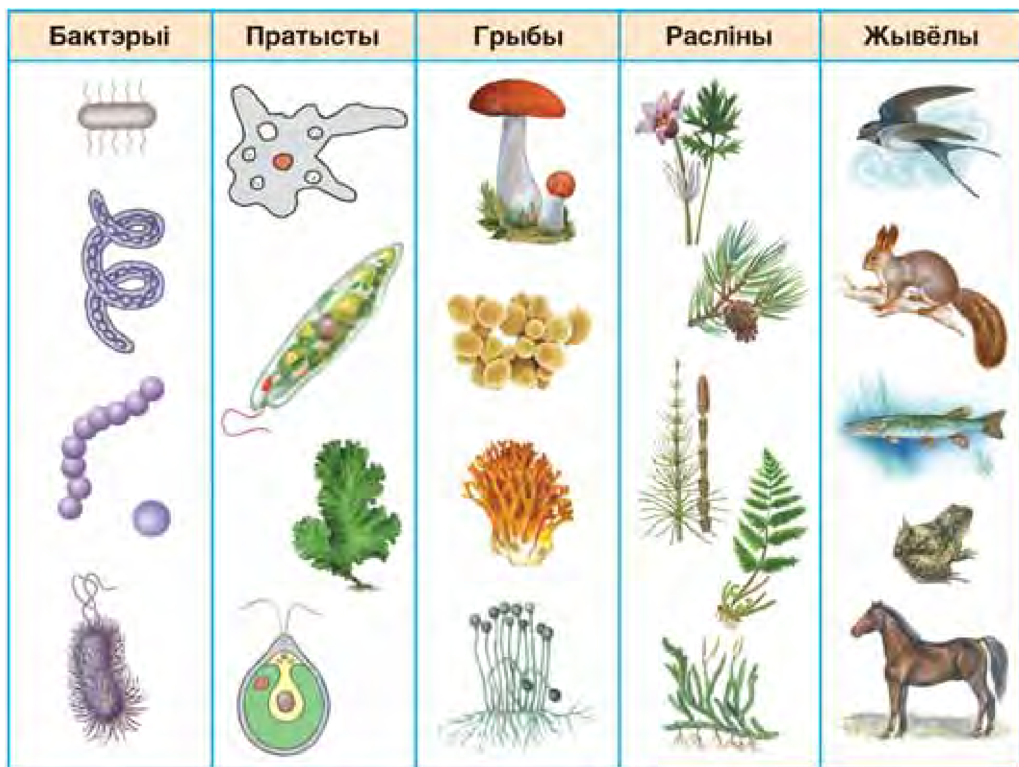
Жывыя арганізмы на нашай планеце вельмі разнастайныя. Гэта і чалавек, і конь, і дуб, і падасінавік. На якія вялікія групы (іх называюць царствамі) вучоныя падзяляюць усе жывыя арганізмы?

Разнастайнасць жывых арганізмаў. Вы ўжо ведаеце, што ўсе жывыя арганізмы характарызуюцца агульнымі ўласцівасцямі. Яны харчуюцца, дыхаюць, растуць, развіваюцца, размнажаюцца, выдзяляюць непатрэбныя рэчывы, паміраюць. Усе жывыя арганізмы пабудаваны з клетак. Аднак па многіх прыметах жывыя арганізмы адрозніваюцца. Яны могуць быць мікраскапічна малымі або вялікімі, аднаклетачнымі або мнагаклетачнымі. У клетках адных арганізмаў ёсць ядро, у клетках другіх яго няма. Жывыя арганізмы адрозніваюцца таксама паводле спосабу харчавання. Адны арганізмы могуць ствараць арганічныя рэчывы з неарганічных (напрыклад, расліны). Другія выкарыстоўваць для сваёй жыццядзейнасці гатовыя арганічныя рэчывы мёртвых або жывых арганізмаў (напрыклад, грыбы, жывёлы).

Паняцце аб царствах жывых арганізмаў. Паводле будовы клетак, спосабу харчавання і некаторых іншых прымет усе жывыя арганізмы можна ўмоўна падзяліць на 5 вялікіх груп, так званых царстваў (мал. 18).

Бактэрыі — мікраскапічныя, пераважна аднаклетачныя арганізмы, клеткі якіх не маюць ядра. Большасць бактэрый для свайго існавання ўжываюць гатовыя арганічныя рэчывы. Жывуць бактэрыі ўсюды.

Пратысты — ядзерныя арганізмы. Іх клеткі большыя за клеткі бактэрый. Яны змяшчаюць ядро, а ў цытаплазме размешчаны разнастайныя арганоіды. Сярод пратыстаў ёсць аднаклетачныя арганізмы:



Мал. 18. Царствы жывой прыроды

іх цела ўяўляе сабой адну клетку. Цела мнагаклетачных пратыстаў складаецца з мноства клетак. Мнагаклетачныя пратысты маюць форму ніцей, галіністых жгутоў, стужак, надрэзаных пласцін. Аднак іх цела не раздзелена на органы. Жывуць пратысты ў прэсных і салёных вадаёмах, на кары дрэў, у глебе. Тыповыя прадстаўнікі прэснаводных пратыстаў — гэта *амёба, эўглена, хламідаманада, спірагіра.*

Грыбы — нерухомыя арганізмы, цела якіх складаецца з тонкіх галіністых ніцей. Гэтыя ніці называюцца гіфамі. Гіфы развіваюцца ў глебе або на яе паверхні. Многія грыбы жывуць у вадаёмах. Пажыўныя рэчывы грыбы паглынаюць усёй паверхняй цела. Знаёмыя вам грыбы — *лісічкі, апенькі, падасінавікі, шампіньёны.* Гэтыя і многія іншыя грыбы утвараюць пладовае цела, якое звычайна і называюць грыбам.

Расліны — мнагаклетачныя арганізмы. Іх цела раздзелена на органы: корань, сцябло і лісты. У клетках лістоў раслін ёсць хларапласты, у якіх пад дзеяннем сонечнага святла адбываецца ўтварэнне арганічных рэчываў з вуглякіслага газу і вады. Расліны нерухомыя, на працягу ўсяго жыцця растуць на адным месцы. Вы ведаеце многія расліны, напрыклад такія як *дуб, бяроза, клён, ліпа, елка, сасна, рамонак, адуванчык* і інш.

Жывёлы — мнагаклетачныя арганізмы. Для жывёл характэрна наяўнасць розных органаў. У *сабакі*, напрыклад, ёсць лёгкія, сэрца, страўнік, кішэчнік, ныркі і інш. Ежу жывёлы заглынаюць, для чаго ў іх ёсць мускулісты орган — глотка. Многія жывёлы маюць розныя прыстасаванні для захоплівання і ўтрымання ежы. Напрыклад, моцныя вострыя кіпцюры і загнутая дзюба *савы* даюць ёй магчымасць паляваць і ўтрымліваць здабычу.

Актыўнае перамяшчэнне — яшчэ адна характэрная прымета большасці жывёл. Для гэтага ім служаць ногі, крылы, ласты, плаўнікі. У многіх жывёл, у адрозненне ад арганізмаў іншых царстваў, ёсць нервовая сістэма і органы пачуццяў: зрок, слых, нюх, дотык, смак. Яны дапамагаюць жывёлам хутка ўспрымаць разнастайныя сігналы, якія паступаюць з навакольнага асяроддзя, і арыентавацца ў ім.

Усе арганізмы, якія існуюць на Зямлі, можна аднесці да аднаго з 5 царстваў жывой прыроды: бактэрый, пратыстаў, грыбоў, раслін або жывёл. Кожнае царства характарызуецца пэўнымі прыметамі.

1. Чым бактэрыі адрозніваюцца ад прадстаўнікоў іншых царстваў?
2. Як вы думаеце, на падставе якіх прымет арганізм можна аднесці да пратыстаў?
3. Што характэрна для прадстаўнікоў царства грыбоў?
4. Чым жывёлы адрозніваюцца ад раслін?
5. Да якога царства жывых арганізмаў адносяцца *сліва, традэсканцыя, рысь, шпак, шампіньён, апенька*?
6. Якія прыметы, на ваш погляд, з'яўляюцца агульнымі для ўсіх жывых арганізмаў?
7. Чаму расліны лічацца жывымі арганізмамі?

§ 9. Бактэрыі

!? *Вы шмат разоў чулі аб бактэрыях, аб тым, што яны з'яўляюцца прычынай розных захворванняў. Што гэта за арганізмы? Якая іх будова? Якую ролю яны адыгрываюць у прыродзе і жыцці чалавека?*

Бактэрыі. «Бактэрыя» ў перакладзе з грэчаскай мовы азначае «палачка». Упершыню бактэрыі ўбачыў пад мікраскопам у 1683 г. нідэрландскі натураліст Антоні ван Левенгук. Цяпер усім добра вядома, што бактэрыі вельмі маленькія і маюць розную форму (гл. мал. 18). Адны бактэрыі падобныя на шарыкі і могуць размяшчацца па адным, па два, па чатыры, злучацца ў ланцужкі або камячкі. Вельмі многія бактэрыі маюць форму палачак — прамых, сагнутых, закручаных у спіраль. Некаторыя бактэрыі маюць тонкія вырасты — жгуцікі (адзін або некалькі). З іх дапамогай бактэрыі перамяшчаюцца ў вадкім асяроддзі.

Антоні ван Левенгук
(1632—1723)

Распаўсюджанне бактэрый. Бактэрыі сустракаюцца ўсюды. Яны жывуць у паветры, глебе, вадзе, на покрыве жывёл, чалавека, раслін і ўнутры яго, у раслінных і жывёльных рэштках, якія гніюць, на прадуктах харчавання. Яны могуць існаваць пры высокіх (да +105 °С) і нізкіх (да −20 °С) тэмпературах.

У 1 м^3 паветра змяшчаецца ад некалькіх соцень да некалькіх тысяч бактэрый. У кроплі вады з лужыны можа быць да 50 млн бактэрый, у 1 г урадлівай глебы — да 20 млрд. Бактэрыі пераносяцца на значныя адлегласці патокамі паветра і вады.

Будова бактэрый. Большасць бактэрый — гэта аднаклетачныя арганізмы. Звонку бактэрыяльная клетка пакрыта абалонкай і заключана ў слізістую капсулу. Пад абалонкай размяшчаецца цытаплазматычная мембрана, якая абмяжоўвае цыта-

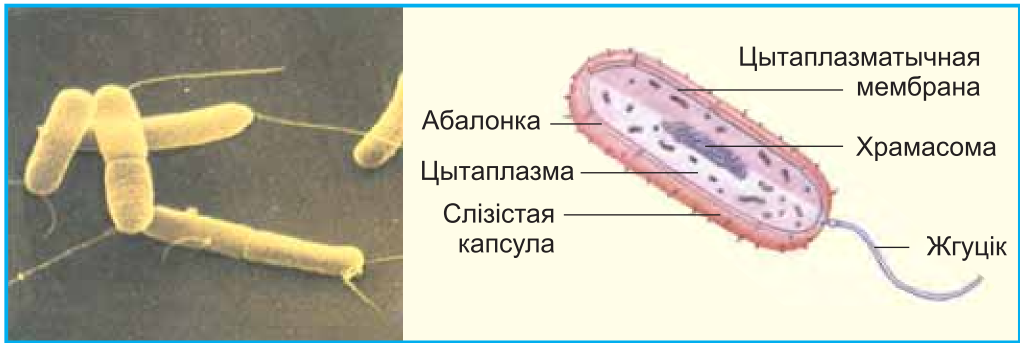


Рис. 19. Будова бактэрыі (злева — выгляд пад электронным мікраскопам)

плазму (мал. 19). Вы ўжо ведаеце, што ў клетках бактэрый няма афармленага ядра. Іх адзіная храмасома проста ляжыць у цытаплазме.

Жыўленне бактэрый, іх роля ў прыродзе і жыцці чалавека. Бактэрыі жывяцца гатовымі арганічнымі рэчывамі. Жывыя і мёртвыя арганізмы, прадукты харчавання людзей з'яўляюцца пажыўным асяроддзем для бактэрый.

Бактэрыі пасяляюцца на целах мёртвых арганізмаў і выклікаюць іх гніенне. Пры гэтым адмерлыя часткі раслін, жывёл і іх выдзяленні ператвараюцца ў перагной. Затым іншыя віды бактэрый ператвараюць яго ў мінеральныя (неарганічныя) рэчывы. Гэтыя рэчывы ўсмоктваюцца каранямі і выкарыстоўваюцца раслінамі для стварэння новых арганічных рэчываў.

Такім чынам, бактэрыі выконваюць вельмі важную работу. Яны з'яўляюцца санітарамі нашай планеты, паколькі ачышчаюць паверхню зямлі і ваду ад рэшткаў адмерлых арганізмаў і адначасова павышаюць урадлівасць глебы.

Бактэрыі могуць пасяляцца на прадуктах харчавання і выклікаць іх гніенне. Напрыклад, мяса і рыба ў цяпле пад уздзеяннем бактэрый хутка псуюцца.

Многія бактэрыі карысныя. Усім вядома, што малако пры пакаёвай тэмпературы хутка скісае. Гэта адбываецца пад уплывам асобых бактэрый. Так з малака атрымліваюць сыракващу, а з вяршкоў — смятану. Сыракваша, сыр, смятана, масла, кефір, квашаная капуста — усіх гэтых прадуктаў не існавала б, калі б не было *малочна-*

кіслых бактэрый. Чалавек выкарыстоўвае іх са старажытнейшых часоў. Дарэчы, сыракваша засвойваецца ўтрая хутчэй за малако — за гадзіну арганізм цалкам ператраўлівае 90 % гэтага прадукту. Акрамя таго, без малочнакіслых бактэрый не было б і сіласу, які ідзе на корм жывёле.

Некаторыя бактэрыі жывуць у стрававальнай сістэме чалавека. Яны дапамагаюць чалавеку ператраўліваць ежу, выпрацоўваюць шэраг вітамінаў.

Вядома, што калі доўга захоўваць віно, яно паступова ператвараецца ў воцат. Людзі ведалі пра гэта, відаць, з той пары, як навучыліся вырабляць віно. Але толькі ў 19-м стагоддзі было выяўлена, што гэта ператварэнне выклікаюць *воцатнакіслыя бактэрыі*, якія трапляюць у віно. З іх дапамогай і атрымліваюць воцат.

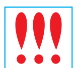
Бактэрыі неабходны для жыцця многім жывёлам. Напрыклад, кормам для капытных жывёл, грызуноў, як вядома, служаць расліны. Асноўную масу любой расліны складае цэлюлоза. Але, аказваецца, ператраўліваць цэлюлозу звярам дапамагаюць бактэрыі, якія жывуць у іх страўніку і кішэчніку.

Хваробатворныя бактэрыі. Часам унутры цел жывых арганізмаў, у тым ліку і ў арганізме чалавека, пасяляюцца бактэрыі, якія выклікаюць розныя захворванні. Гэта *хваробатворныя* бактэрыі. Напрыклад, туберкулёзныя палачкі выклікаюць туберкулёз, халерныя бактэрыі — халеру. Ангіна, дызентэрыя, сальманелёз — усё гэта «работа» бактэрый. Хваробатворныя бактэрыі з'яўляюцца ***паразітамі***, яны жывуць у чужым арганізме, жывяцца яго арганічнымі рэчывамі і прыносяць яму шкоду.

Захворванні, якія выклікаюць бактэрыямі, з'яўляюцца *інфекцыйнымі* (*заразнымі*). Заражэнне інфекцыйнымі хваробамі адбываецца пры кантакце здаровых людзей з хворымі, а таксама праз паветра, ваду, прадукты харчавання, прадметы гігіены.

У час хваробы чалавек па прызначэнні ўрача прымае розныя лякарствы. Лякарствы забіваюць хваробатворныя бактэрыі і такім чынам вызваляюць арганізм ад інфекцыі. З гэтай мэтай пры ангіне палошчуць горла адварам рамонку, календулы, эўкаліпту, а скуру

вакол ран і драпін апрацоўваюць растворам ёду. Гінуць бактэрыі і ў мыльным растворы. Таму неабходна мыць рукі з мылам перад ядой, пасля прагулкі і наведвання туалета.

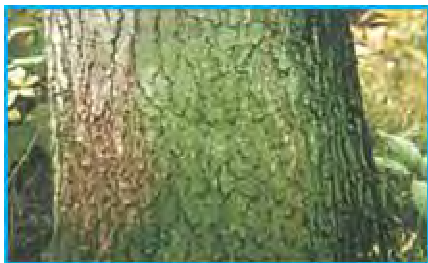


Бактэрыі — гэта надзвычай дробныя, часцей за ўсё аднаклетачныя арганізмы. Іх клеткі не маюць ядра. Бактэрыі раскладаюць складаныя арганічныя рэчывы мёртвых арганізмаў і ператвараюць іх у мінеральныя, якія засвойваюцца раслінамі. Многія бактэрыі выкарыстоўваюцца чалавекам для атрымання кісламалочных прадуктаў, квашання капусты і г. д. Хваробатворныя бактэрыі-паразіты выклікаюць розныя захворванні.

1. Якую будову маюць бактэрыі?
2. Як жывяцца бактэрыі?
3. Якую ролю ў прыродзе адыгрываюць бактэрыі?
4. Ахарактарызуйце ролю бактэрый у жыцці чалавека.
5. Вы, напэўна, чулі, што слоікі і накрыўкі для кансервавання гародніны і садавіны трэба стэрылізаваць. Як і навошта гэта робяць? Адказ растлумачце.
6. Як вы думаеце, чаму нельга піць ваду з луж, азёр, рэк?

§ 10. Пратысты

Летам можна бачыць, як у сажалках і лужынах «цвіце» вада. Чаму вада зелянее? Калі набраць такой вады ў празрыстую пасудзіну і паглядзець на святло, то відаць, што ў вадзе плавае мноства дробных, мікраскапічных арганізмаў. Што гэта за арганізмы? Чаму яны зялёныя?



Мал. 20. Ствол дрэва, пакрыты зялёным налётам з пратыстаў

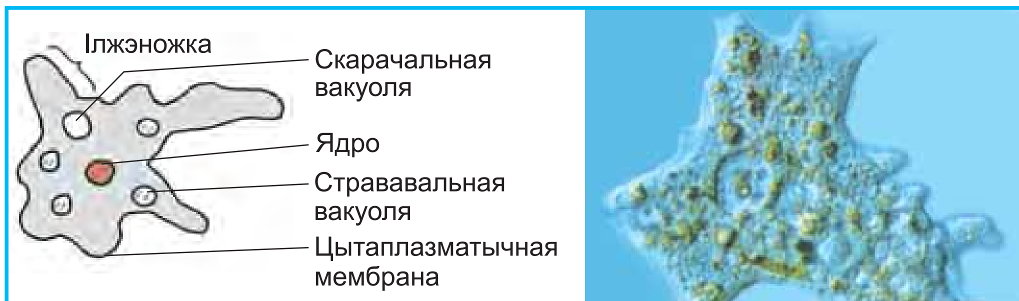
Распаўсюджанне пратыстаў. Пратысты насяляюць прэсныя і салёныя вадаёмы, глебу. Асабліва многа іх у паверхневым слоі мораў і акіянаў. Некаторыя пратысты пасяляюцца на сырой глебе, дахах, драўляных агароджах, ствалах дрэў (мал. 20). Сустракаюцца пратысты — паразіты чалавека і жывёл.

Будова пратыстаў. Сярод пратыстаў ёсць як аднаклетачныя, так і мнагаклетачныя арганізмы. Вы ўжо ведаеце, што клеткі пратыстаў, у адрозненне ад клетак бактэрый, утрымліваюць ядро. У іх цытаплазме ёсць разнастайныя арганоіды.

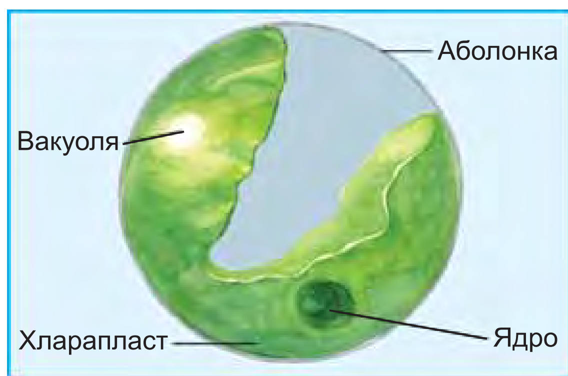
Аднаклетачныя пратысты — адны з самых дробных арганізмаў на Зямлі. У сярэднім яны ў 20 разоў драбнейшыя за кропку ў гэтым тэксце, але сярод іх вядомы і веліканы, па велічыні роўныя літары «о».

Пратысты адрозніваюцца вялікай разнастайнасцю. Некаторыя з іх падобны на жывёл, паколькі перамяшчаюцца і жывяцца іншымі арганізмамі, у асноўным бактэрыямі і некаторымі пратыстамі. Прыкладам такіх пратыстаў з'яўляецца ***амёба***. Амёбы падобны на кляксы (мал. 21). Іх можна знайсці на водных раслінах прэсных вадаёмаў. Яны рухаюцца, мяняючы форму і перацякаючы, як жэле. На целе амёбы з'яўляюцца выпукленні — і л ж э н о ж к і, у якія і перамяшчаецца цытаплазма. Кормяцца амёбы, абхопліваючы ілжэножкамі харчовыя часцінкі, якія такім чынам аказваюцца ўнутры іх цела.

Іншыя пратысты падобны на расліны. У іх клетках, акрамя ядра, змяшчаюцца розныя арганоіды, у тым ліку хларапласты. Такіх пратыстаў яшчэ называюць водарасцямі. Таму летам, калі яны масава размнажаюцца, у вадаёмах зелянее вада. Пра такую ваду кажуць, што яна «цвіце». У вільготнае надвор'е і ў сырых месцах пакрываюцца зялёным налётам ствалы дрэў, камяні і розныя пабудовы.



Мал. 21. Амёба (справа — выгляд пад электронным мікраскопам)



Мал. 22. Хларэла

Тыповым прадстаўніком гэтай групы пратыстаў з'яўляецца ***хларэла*** (мал. 22). Яе можна сустрэць у прэснаводных сажалках і канавах, на ствалах дрэў, на вільготнай глебе. Хларэлы падобны на дробныя зялёныя шарыкі. Кожны шарык уяўляе сабой адну клетку дыяметрам, большым за 0,015 мм (15 мкм). Гэты нерухомы мікраарганізм мае тонкую абалонку. Праз яе хларэла паглынае ваду, растворы мінеральных солей і вуглякіслы газ. У клетцы знаходзіцца адно ядро і адзін хларапласт.

Адным з распаўсюджаных пратыстаў нашых вадаёмаў з'яўляецца ***эўглена зялёная*** (мал. 23), якая жыве ў прэсных вадаёмах і вядзе рухомы спосаб жыцця. Яе цела складаецца з адной выцягнутай клеткі даўжынёй каля 0,005 мм (5 мкм). На пярэднім, прытупленым канцы цела эўглены знаходзіцца тонкі, ніцепадобны выраст — жгуцік, які служыць для перамяшчэння. Звонку клетка пакрыта абалонкай. Пад абалонкай размяшчаюцца цытаплазма з мноствам хларапластаў і ядро.

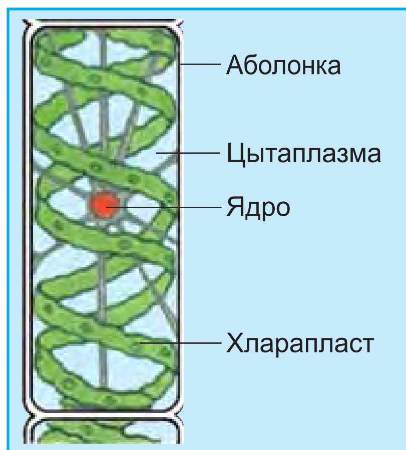
Мал. 23. Эўглена зялёная

У клетцы эўглены ёсць ярка-чырвонае, адчувальнае да святла в о ч к а. З яго дапамогай эўглена ўспрымае святло і заўсёды перамяшчаецца на асветленыя ўчасткі вадаёма.

Эўглена можа жывіцца двума спосабамі. На святле яна ўтварае з вуглякіслага газу і вады пажыўныя рэчы-

вы. Пры недахопе святла эўглена здольна паглынаць з навакольнага асяроддзя гатовыя арганічныя рэчывы.

Прыкладам мнагаклетачных пратыстаў з'яўляецца ***спірагіра*** (мал. 24). Яна сустракаецца ў прэсных вадаёмах. Паблізу берага часта можна бачыць вялікую колькасць зялёнай слізкай ціны. Калі кавалачак ціны адмыць у вадзе і ўважліва разгледзець, то будуць відны тонкія зялёныя ніці. Гэта і ёсць спірагіра. Ніці спірагіры складаюцца з мноства клетак, пакрытых абалонкай. У кожнай клетцы змяшчаецца ядро і адзін вялікі хларапласт, які мае выгляд закручанай у спіраль ленты. Спірагіра жывіцца, утвараючы пажыўныя рэчывы з вуглякіслага газу і вады.



Мал. 24. Спірагіра (адна з клетак)

Роля пратыстаў у прыродзе і жыцці чалавека. Пратысты адыгрываюць важную ролю ў прыродзе. Яны з'яўляюцца кормам для водных жывёл: прэснаводных рачкоў (*дафній, цыклопаў*), рыб і інш. Водарасці ўтвараюць кісларод, які раствараецца ў вадзе і выкарыстоўваецца для дыхання воднымі арганізмамі. Многія пратысты з'яўляюцца «санітарамі» забруджаных вадаёмаў, таму што актыўна паглынаюць з вады арганічныя рэчывы.

Некаторыя пратысты з'яўляюцца паразітамі іншых арганізмаў. Яны выклікаюць многія захворванні чалавека (напрыклад, дызентэрыю, малярыю), а таксама хваробы жывёл і раслін.

Пратысты шырока распаўсюджаны ў прыродзе. Іх клеткі маюць больш складаную будову, чым клеткі бактэрый. У цытаплазме пратыстаў змяшчаецца ядро і разнастайныя арганоіды. У водарасцей ёсць хларапласты. Пратысты жывяцца гатовымі арганічнымі рэчывамі, растворанымі ў вадзе, або ўтвараюць іх на святле з вуглякіслага газу і вады.

1. Якія арганізмы адносяцца да пратыстаў? Чым пратысты адрозніваюцца ад бактэрый?
2. Як ажыццяўляецца жыўленне пратыстаў?
3. Якую ролю ў прыродзе адыгрываюць пратысты?
4. Растлумачце прычыны, якія выклікаюць «цвіценне» вады. Прапануйце меры, як гэтага пазбегнуць.
5. Параўнайце будову эўглены зялёнай і амёбы. Што ў гэтых пратыстаў агульнае і чым яны адрозніваюцца?
6. Некаторыя пратысты знаходзяцца на ствалах дрэў, аднак амаль заўсёды іх можна выявіць толькі на паўночным баку. Дайце гэтаму тлумачэнне.
7. Амёбы сустракаюцца ў вадаёмах, дзе многа арганічных рэчываў. Чаму?

§ 11. Грыбы

Усе вы, відаць, бачылі грыбы. Збіралі іх з бацькамі, ведаеце назвы многіх грыбоў і іх адрозненні. Але ці ўсе грыбы маюць шапачку і ножку? І ці ўсе грыбы можна ўжываць у ежу?

Распаўсюджанне грыбоў. Калі б ні пачыналася размова пра грыбы — вясной, летам ці халоднай зімой, — перад вачамі паўстаюць лясныя паляны, ранішнія туманы, росныя імхі. Мы прыгадваем лясную сцяжынку ў бярозавым гаі, зялёны імховы дыван у яловым лесе, зараснікі чарніц з сакавітымі бліскучымі ягадамі і грыбы — буравата-карычневыя баравікі, чырвонагаловыя падасінавікі, рыжыя лісічкі, махавікі, сыраежкі. Гэта — ***шапачкавыя грыбы***.

Але з грыбамі чалавек сустракаецца не толькі ў лесе на «ціхім паляванні», як часта называюць паход у грыбы. Пакрылася плесняй скарынка хлеба — гэта грыбы. Утварылася шэра-зялёная пляма на сырой сцяне — зноў грыбы. Сапсаваўся яблык — і гэта работа так званых ***плесневых грыбоў***. Плесневыя грыбы шырока распаўсюджаны ў прыродзе, яны сустракаюцца практычна ўсюды.

Большасць грыбоў існуюць на сушы. Але ёсць грыбы, якія сустракаюцца ў вадзе. Грыбы пасяляюцца ў глебе і на яе паверхні, на целах жывых арганізмаў, раслінных і жывёльных рэштках, на пра-

Мал. 25. Будова грыбоў

дуктах харчавання, драўляных і скураных вырабах, на агароджах, сценах і дахах дамоў.

Будова грыбоў. Будова грыбоў больш складаная, чым бактэрый і пратыстаў. Вы ўжо ведаеце, што арганізм грыба складаецца з вялікай колькасці тонкіх бясколерных трубчастых галiністых ніцей, якія называюцца гіфамі. Гіфы ўтвараюць г р ы б н і ц у (мал. 25).

На грыбніцы шапачкавых грыбоў у спрыяльных умовах вырастае п л а д о в а е ц е л а. Яго звычайна і называюць грыбам. Пладовае цела, як і грыбніца, утворана мноствам гіфаў, якія цесна прылягаюць адзін да другога.

Пладовае цела грыба складаецца з ш а п а ч к і і н о ж к і. Адсюль і назва — шапачкавыя грыбы. Пладовае цела служыць для ўтварэння с п о р — спецыяльных клетак, пакрытых шчыльнай абалонкай. З дапамогай спор грыбы распаўсюджваюцца.

! Ніжні бок шапачкі ў некаторых грыбоў (*падасінавік, баравік*) пранізаны дробнымі адтулінамі, якія вядуць у вузкія трубкі. Такія грыбы называюцца т р у б ч а с т ы м і. У другіх грыбоў (*шампіньён, сыраежка*) ніжні бок шапачкі ўтвораны тонкімі пласцінкамі, якія разыходзяцца прамянямі ад ножкі. Такія грыбы называюцца п л а с ц і н і с т ы м і. Унутры трубак і на пласцінках утвараюцца споры, якія лёгка разносяцца ветрам на вялікія адлегласці. У спрыяльных умовах споры прарастаюць у грыбніцу, на якой пазней вырастаюць новыя пладовыя целы.

Жыўленне грыбоў. Грыбы раскладаюць апалае лісце, галіны, ігліцу, адмерлыя сцёблы раслін, радзей — рэшткі жывёл, вызваляючы з іх пры гэтым арганічныя рэчывы. Арганічныя рэчывы ўсмоктваюцца гіфамі грыба і выкарыстоўваюцца для росту клетак грыбніцы, утварэння пладовага цела і г. д.

Даўно заўважана, што многія шапачкавыя грыбы сустракаюцца пад пэўнымі дрэвамі або паблізу іх. Напрыклад, *падбярозавік* часта расце паблізу бяроз, *падасінавік* — побач з асінамі, *масляк* — у сасняках, *рыжык* — каля елак. Гэта адбываецца таму, што грыбніца пэўнага шапачкавага грыба зрастаецца з карэннем пэўнага дрэва. Сувязь грыбоў з дрэвамі прыносіць карысць і грыбу і дрэву. Грыбніца забяспечвае дрэва вадой і мінеральнымі рэчывамі. Грыб, у сваю чаргу, атрымлівае ад дрэва арганічныя рэчывы, якія выкарыстоўвае для свайго росту і развіцця. Такое цеснае суіснаванне двух арганізмаў называецца сімбіёзам.

Ядомыя і ядавітыя грыбы. Многія грыбы ўжываюцца ў ежу. Такія грыбы называюцца ядомымі (мал. 26). Іх сушаць, вараць, смажаць, марынуюць, соляць.

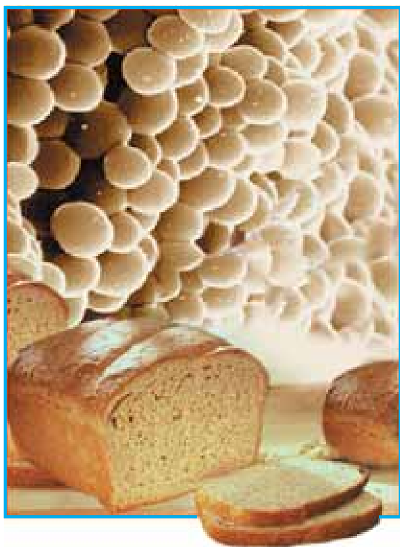
Мал. 26. Ядомыя грыбы

Мал. 27. Неядомыя і ядавітыя грыбы

Акрамя ядомых грыбоў, сустракаюцца неядомыя і ядавітыя грыбы (мал. 27). *Жоўцевы грыб*, напрыклад, вельмі горкі і з-за гэтага неядомы. *Свінушка* назапашвае шмат шкодных рэчываў, таму можа выклікаць атручванне. Ядавіты *страчок, несапраўдная апенька* (ад сапраўднай яна адрозніваецца адсутнасцю на ножцы плёначнага кольца і жоўта-зялёнай афарбоўкай).

Але самыя ядавітыя грыбы — гэта *мухаморы* (з чырвонай і карычневай шапачкамі) і *бледная паганка*, якую грыбнікі часам блытаюць з *шампіньёнам* або *зялёнай сыраежкай*. Ад шампіньёна бледная паганка адрозніваецца зеленавата-белым колерам пласцінак на ніжнім баку шапачкі (у шампіньёна пласцінкі ружовыя, а ў сыраежкі — белыя) і асобай аблямоўкай каля асновы ножкі. Нават невялікі кавалачак бледнай паганкі можа прывесці да атручэння са смяротным зыходам.

Атруціцца можна і любымі ядомымі старымі грыбамі, якія пераераслі, паколькі ў іх ужо пачынаецца гніенне і ўтвараюцца яды. Таму



Мал. 28. Дрожджы

нельга захоўваць грыбы доўга. Адразу пасля збору іх трэба перабраць і падвергнуць кулінарнай апрацоўцы.

Дрожджы. Да грыбоў адносяцца таксама аднаклетачныя ***дрожджы*** (мал. 28). Без дражджэй не спячы хлеб і пірагі. Дрожджы ператвараюць цукар, які знаходзіцца ў цесце, у спірт і вуглякіслы газ, які і разрыхляе цеста. У цяпле спірт вытыхаецца, а ў выпечцы застаюцца пузыркі газу, ад чаго хлеб і пірагі робяцца пышнымі.

Плесневыя грыбы. Плесня, якая з'яўляецца ў выглядзе пушыстага налёту на хлебе, агародніне, садавіне (мал. 29), — гэта таксама грыбы. У цяперашні час плесневыя грыбы сталі шырока выкарыстоўвацца для атрымання лякарстваў, вітамінаў, сыроў, кармоў для жывёл. Разам з тым многія плесневыя грыбы наносяць вялікі ўрон гаспадарцы чалавека, выклікаючы псаванне пабудоў, прадуктаў харчавання, скураных і тэкстыльных вырабаў.

Мал. 29. Плесневыя грыбы

Роля грыбоў у прыродзе. Грыбы раскладаюць арганічныя рэшткі — адмерлыя расліны, радзей целы жывёл, і ператвараюць іх у мінеральныя рэчывы. Такім чынам, грыбы разам з бактэрыямі выконваюць на нашай планеце санітарную ролю.

Многія грыбы (напрыклад, *губа*) пашкоджваюць дрэвы (мал. 30). Збудаванні з драўніны — агароджы, дахі, слупы, а таксама карціны, кнігі, вырабы са скуры, пластмасы, шкла — паш-

коджваюць плесневыя грыбы. Ёсць грыбы, якія пасяляюцца на раслінах, жывёлах, скуры чалавека і ўнутры іх арганізмаў, што прыводзіць да небяспечных захворванняў. У раслін такія грыбы выклікаюць галаўню, іржу, мучністую расу; у жывёл і чалавека — стрыгучы лішай, хваробы ногцяў і г. д.

Мал. 30. Бярозавая губа

Грыбы складаюцца з тонкіх бясколерных трубчастых галіністых ніцей — гіфаў. Шапачкавыя грыбы ўтвараюць пладовыя целы. На пладовым целе фарміруюцца асобыя клеткі — споры, з дапамогай якіх грыбы распаўсюджваюцца. Жывяцца грыбы гатовымі арганічнымі рэчывамі. Пры гэтым яны раскладаюць раслінныя, радзей жывёльныя, рэшткі да мінеральных рэчываў, якія затым засвойваюцца раслінамі. Грыбы могуць наносіць шкоду чалавеку, калі пашкоджваюць вырабы з драўніны і іншых матэрыялаў, выклікаюць псаванне прадуктаў харчавання і розныя захворванні.

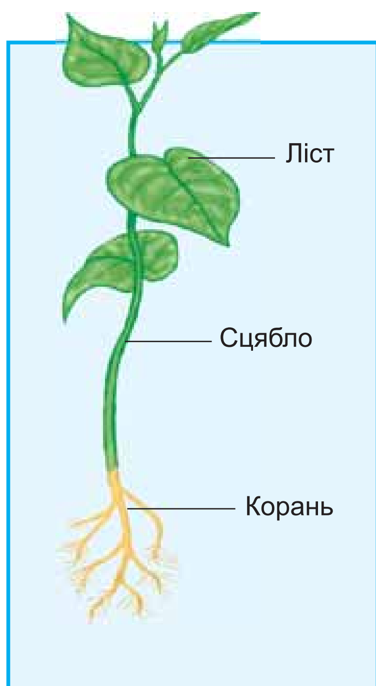
1. Што ўяўляе сабой арганізм грыба?
2. Для чаго грыбы ўтвараюць пладовыя целы?
3. Збіраючы грыбы, неабходна прытрымлівацца пэўных правіл. Назавіце і абгрунтуйце некаторыя з іх.
4. Разгледзьце бледную паганку і шампіньён (гл. мал. 26, 27). Па якіх характэрных прыметах вы адрозніце ядавіты грыб?
5. Вядома, што нельга знішчаць ядавітыя і неядомыя грыбы. Растлумачце чаму.

§ 12. Расліны

На лузе і ў лесе, у горадзе і ў вёсцы нас акружаюць расліны. Якія асаблівасці раслін?

Будова і разнастайнасць раслін. Цела раслін, у адрозненне ад арганізмаў папярэдніх царстваў, раздзелена на органы: корань,

сцябло і лісты (мал. 31). Гэтыя органы пабудаваны з вялікай колькасці клетак, якія выконваюць розныя функцыі. Адны клеткі захоўваюць органы раслін ад пашкоджанняў, другія паглынаюць неабходную ім для жыцця ваду, трэція адказваюць за ўтварэнне пажыўных рэчываў і г. д.



Мал. 31. Органы расліны

Расліны адрозніваюцца паміж сабой па будове, памерах, працягласці жыцця, месцах распаўсюджання. Яны засяляюць велізарныя прасторы, утвараюць лясы і лугі. Расліны растуць таксама ў гарах, па берагах рэк, азёр і ў саміх вадаёмах.

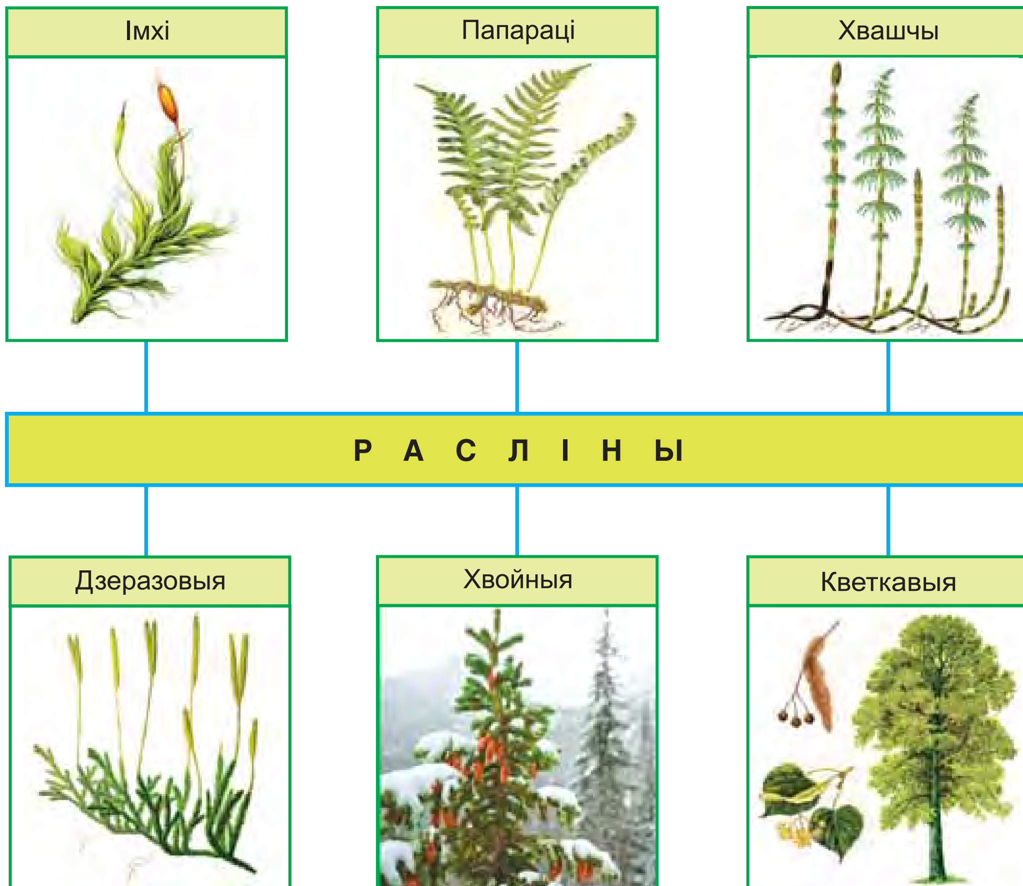
Найбольш простую будову сярод раслін маюць ***імхі*** (мал. 32). У іх тонкае сцябло, якое расце вертыкальна ўверх. Сцябло пакрыта зялёнымі вузкімі лісцікамі. Каранёў няма. Распаўсюджваюцца імхі спорамі, якія ўтвараюцца ў спецыяльных каробачках.

Імхі растуць у сырых лясах, на забалочаных лугах і балотах. У вільготных хвойных лясах імхі часта суцэльным зялёным дыванам пакрываюць глебу.

У лясах сустракаюцца таксама папараці, дзеразовыя і хвашчы. Акрамя сцёблаў і лістоў, у іх ёсць карані. Гэтыя расліны, як і імхі, распаўсюджваюцца спорамі і ніколі не ўтвараюць кветак. Таму толькі ў старажытных паданнях і казках можна прачытаць пра кветку папараці.

Папараці вызначаюцца прыгожымі перыстымі лістамі. Сцябло ў іх кароткае і схавана ў глебе.

У сырых лясах, на балотах, на вільготных палях і лугах растуць ***хвашчы***. Яны маюць выгляд маленькіх зялёных елачак.



Мал. 32. Разнастайнасць раслін

Для ***дзеразовых*** характэрны доўгія паўзучыя сцёблы, густа пакрытыя вузкімі зялёнымі лісцікамі.

У лесе ці парку вы напэўна бачылі высокія стройныя сосны і раскідзістыя елкі. У гэтых раслін лісты маюць выгляд іголак і называюцца шыпулькамі. На галінах утвараюцца шышкі, у якіх выспявае насенне. Гэта ***хвойныя*** расліны.

Але больш за ўсё на Зямлі і ў нашай краіне ***кветкавых*** раслін. Акрамя лістоў, на іх сцёблах фарміруюцца кветкі, з якіх утвараюцца плады. У пладах выспявае насенне. З дапамогай насення адбываецца

Мал. 33. Параўнальная вышыня дрэў

Мал. 34. Ствалы велінгтоніі

рассяленне кветкавых раслін. Хвойныя і кветкавыя расліны называюцца *насеннымі*, паколькі яны ўтвараюць насенне.

Расліны значна адрозніваюцца адна ад другой па памерах. Напрыклад, аднагадовая расліна *крупка веснавая* дасягае ўсяго 2 см, а водная расліна *раска малая* мае памеры ад 4 мм да 1 см. *Дуб звычайны* вырастае да 30—40 м, сасна — да 50—60 м. Сапраўдным гігантам лічыцца *аўстралійскі эўкаліпт* — у параўнанні з бярозай і елкай гэта асабліва відавочна (мал. 33). Але самымі высакарослымі на Зямлі з'яўляюцца хвойныя расліны: *амерыканская секвоя* і *велінгтонія*. Некаторыя з гэтых раслін у сябе на радзіме дасягаюць вышыні 150 м. Ствалы секвоі і велінгтоніі моцна разрастаюцца і ў таўшчыню (мал. 34). Вядома, што аднойчы на пні спілаванай велінгтоніі наладзілі невялікі баль.

Расліны — мнагаклетачныя арганізмы. Цела раслін складаецца з органаў — кораня, сцябла і лістоў. Органы ўтвораны мноствам розных клетак. Расліны разнастайныя па будове і месцах пражывання. Хвойныя і кветкавыя расліны ўтвараюць насенне. Імхі, папараці, хвашчы, дзеразовыя распаўсюджваюцца спорамі, хвойныя і кветкавыя расліны — насеннем.

1. На аснове якіх прымет расліны аб'ядноўваюцца ў адзіную групу жывых арганізмаў?

2. Паводле якіх прымет расліны адрозніваюцца ад пратыстаў і грыбоў?

3. Чым імхі (хвашчы, дзеразовыя, папараці) адрозніваюцца ад іншых раслін?

4. Якія прыметы характэрны для кветкавых раслін?

5. *Бяроза, канюшына, сасна* адносяцца да насенных раслін. Прывядзіце абгрунтаванне гэтага сцверджання.

6. *Ландыш* адносіцца да кветкавых раслін. На аснове чаго яго адносяць менавіта да гэтай групы? Абгрунтуйце свой адказ.

§ 13. Фотасінтэз — спосаб жыўлення раслін

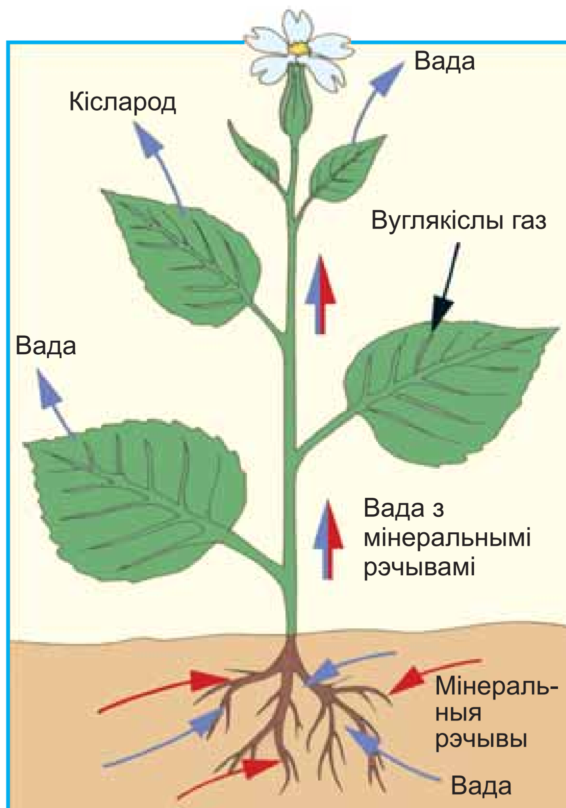
Як і ўсе жывыя арганізмы, расліны дыхаюць, растуць, развіваюцца і размнажаюцца. Адкуль жа расліны бяруць для гэтых працэсаў пажыўныя рэчывы і энергію? Як адбываецца жыўленне раслін?

Назіраючы за ростам раслін, людзі даўно задумваліся над тым, адкуль расліны бяруць пажыўныя рэчывы. Доўгі час лічылася, што яны паглынаюць гэтыя рэчывы з глебы.

Амаль 400 гадоў таму нідэрландскі вучоны Ян ван Гельмант правёў цікавы дослед. Ён насыпаў у вялікі гаршчок 90 кг высушанай глебы і пасадзіў у яго вярбу масай 2,3 кг. На працягу 5 гадоў вучоны даглядаў расліну, пасля чаго зноў узважыў вярбу. Яе маса дасягнула 77 кг, а маса глебы паменшылася ўсяго на 60 г. Увесь гэты час Гельмант паліваў расліну толькі дажджавой вадой. З гэтага доследу вучоны зрабіў вывад, што расліны ў асноўным жывяцца вадой.

У другой палавіне 18-га стагоддзя было ўстаноўлена, што расліны на святле выдзяляюць газ, які падтрымлівае гарэнне. Гэтым газам аказаўся кісларод. Хутка было эксперыментальна даказана, што расліны на святле не толькі выдзяляюць кісларод, але і паглынаюць вуглякіслы газ.

У 19-м стагоддзі вучоныя даказалі, што расліны з неарганічных рэчываў — вады і вуглякіслага газу — ствараюць на святле арганічныя рэчывы. А неабходныя для іх утварэння ваду і вуглякіс-



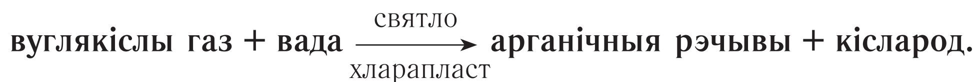
Мал. 35. Паступленне ў расліну і выдзяленне з яе вады, вуглякіслага газу і кіслароду

лы газ паглынаюць з навакольнага асяроддзя. Ваду расліны ўсмоктваюць з дапамогай каранёў з глебы, а вуглякіслы газ паглынаюць лістамі з паветра (мал. 35). Пры гэтым у клетках раслін, акрамя арганічных рэчываў (глюкозы і інш.), утвараецца кісларод, які выдзяляецца ў навакольнае асяроддзе.

Працэс утварэння ў клетках раслін на святле арганічных рэчываў з вуглякіслага газу і вады з выдзяленнем кіслароду называецца фотасінтэзам (ад грэч. *фота* — святло і *сінтэз* — злучэнне)**.**

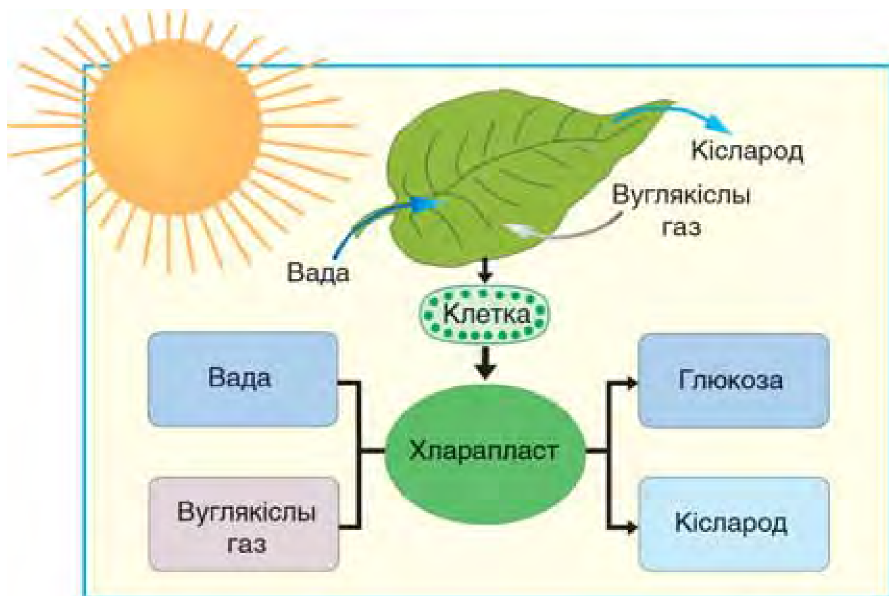
Назва гэтага працэсу сведчыць аб тым, што ён можа адбывацца толькі на святле. Фотасінтэз праходзіць у клетках лістоў і маладых (зялёных) сцёблаў раслін. Непасрэдна гэты працэс ажыццяўляецца ў хларапластах, якія здольны ўлоўліваць сонечнае святло (мал. 36).

Працэс фотасінтэзу можна запісаць так:



вуглякіслы газ + вада $\xrightarrow[\text{хларапласт}]{\text{святло}}$ **арганічныя рэчывы + кісларод.**

Такім чынам, расліны паводле тыпу жыўлення з'яўляюцца аўтатрофамі (ад грэч. *аўтас* — сам і *трофэ* — жыўленне), г. зн. самі ствараюць для сябе арганічныя рэчывы з неарганічных. Арганічныя



Мал. 36. Схема фотасінтэзу

рэчывы, якія ўтвараюцца ў працэсе фотасінтэзу, перамяшчаюцца з клетак ліста ў клеткі іншых органаў раслін. Там яны выкарыстоўваюцца на пабудову новых клетак, каранёў, сцёблаў, кветак, пладоў. Значная частка арганічных рэчываў у клетках раслін ідзе на клетачнае дыханне — арганічныя рэчывы пад уздзеяннем кіслароду расшчапляюцца з вызваленнем энергіі.

Кісларод, які выдзеліўся ў працэсе фотасінтэзу, выкарыстоўваецца ўсімі жывымі арганізмамі для дыхання.

! Зразумела, расліне для жыцця патрабуюцца не толькі вада, вуглякіслы газ і сонечнае святло. Патрэбны яшчэ многія іншыя мінеральныя рэчывы. Наземныя расліны (якія пражываюць на сушы) пагланаюць іх каранямі з глебы ў растворанаым выглядзе. Водныя расліны звычайна засвойваюць мінеральныя солі з вады.

Некаторыя рэчывы патрабуюцца раслінам у невялікай колькасці. Гэта магній, цынк, медзь, жалеза і інш. Калі іх у глебе не будзе, расліны пачнуць жаўцець, лісты завянуць, рост затармозіцца.

Другіх хімічных рэчываў для росту раслін патрабуецца намнога больш. Вельмі важны азот, асабліва ў перыяд росту сцябла і лістоў, паколькі ён з'яўляец-

ца асноўным кампанентам бялку — будаўнічага матэрыялу для клетак раслін. Фосфар, калій, сера і кальцый таксама неабходны раслінам. Гэтыя рэчывы, якія называюцца мінеральнымі, знаходзяцца ў глебе. Аднак, калі збіраць ураджай з аднаго і таго ж поля кожны год, іх запас вычэрпваецца. Для яго аднаўлення ў глебу ўносяць удабрэнні.

Адзначым, што здольнасць да фотасінтэзу характэрна для зялёных раслін, некаторых бактэрый і пратыстаў. Грыбы, большая частка бактэрый, многія пратысты і ўсе жывёлы не здольны ажыццяўляць фотасінтэз, паколькі ў іх клетках няма хларапластаў. Гэтыя арганізмы называюцца г е т э р а т р о ф а м і.

Расліны, як і ўсе жывыя арганізмы, жывяцца. Яны паглынаюць з навакольнага асяроддзя ваду і вуглякіслы газ, утвараюць з іх на святле арганічныя рэчывы і выдзяляюць кісларод. Утварэнне арганічных рэчываў адбываецца ў хларапластах клетак лістоў і маладых сцёблаў. Гэты працэс называецца фотасінтэзам. Расліны таксама паглынаюць з навакольнага асяроддзя мінеральныя рэчывы.

1. Як жывяцца расліны?
2. Якія ўмовы неабходны для ўтварэння ў клетках раслін арганічных рэчываў?
3. З якіх рэчываў, на ваш погляд, у клетках раслін утвараюцца арганічныя рэчывы?
4. Які газ паглынаецца раслінамі пры фотасінтэзе? Які газ выдзяляецца?
5. З прыведзеных ніжэй выберыце прыметы, якія характарызуюць фотасінтэз і дыханне: а) адбываецца ва ўсіх клетках; б) праходзіць толькі пры святле; в) паглынаецца вуглякіслы газ і выдзяляецца кісларод; г) паглынаецца кісларод і выдзяляецца вуглякіслы газ; д) адбываецца ў клетках з хларапластамі; е) праходзіць пры святле і ў цемнаце; ж) утвараюцца арганічныя рэчывы; з) арганічныя рэчывы расшчапляюцца да неарганічных.
6. Рашыце задачу: «Па ствале клёна вада паднімаецца са скорасцю 1,25 м/г. Колькі часу спатрэбіцца, каб вада ад кораня дасягнула лістоў, калі вышыня клёна 25 м?».

§ 14. Значэнне раслін у прыродзе і жыцці чалавека

!? *Расліны адыгрываюць вельмі важную ролю ў прыродзе і жыцці чалавека. Як вы думаеце, якая роля раслін на нашай планеце?*

Роля раслін у прыродзе. Асобая роля раслін на нашай планеце заключаецца ў тым, што яны забяспечваюць на ёй жыццё. Без раслін было б немагчымым існаванне жывёл і чалавека на Зямлі.

Расліны з'яўляюцца пасрэднікамі паміж Сонцам і Зямлёй. Выкарыстоўваючы энергію сонечнага святла, яны з вуглякіслага газу і вады ўтвараюць арганічныя рэчывы. Раслінамі або іх часткамі кормяцца жывёлы, жывяцца грыбы, гетэратрофныя бактэрыі. Іншымі словамі, расліны забяспечваюць іх існаванне.

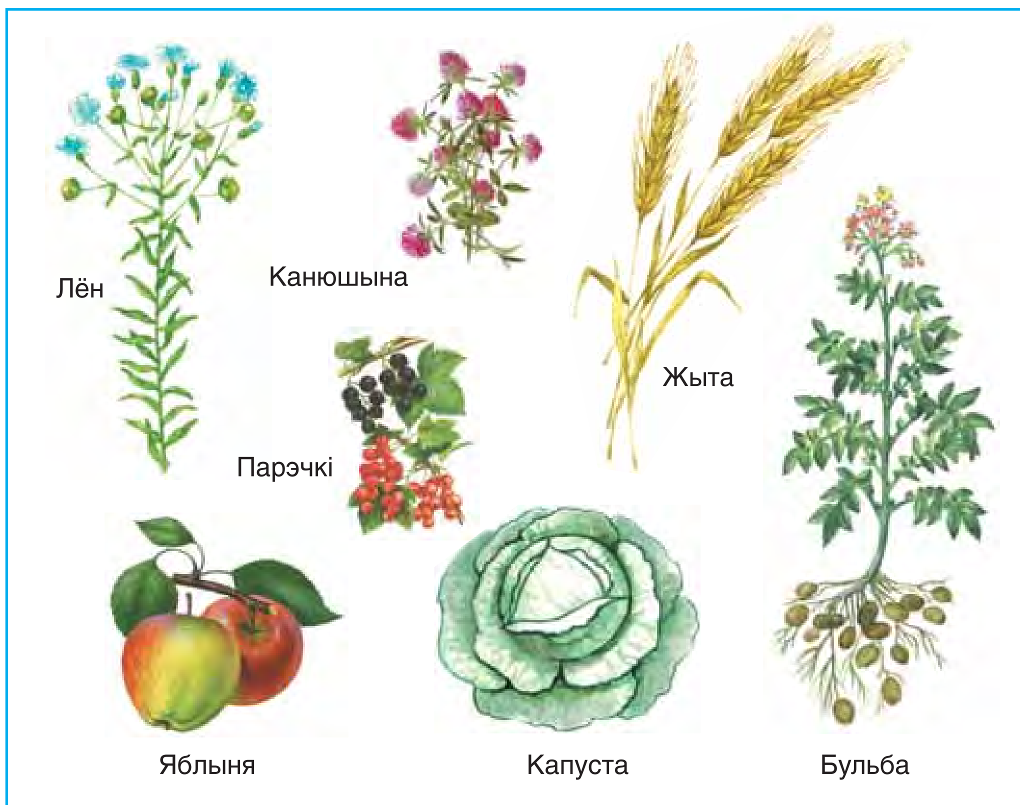
Пры дыханні ўсе жывыя арганізмы выдзяляюць вуглякіслы газ. Гэты газ утвараецца і пры спальванні паліва, гніенні рэштак раслін і жывёл, вывяржэнні вулканаў. У ходзе фотасінтэзу расліны паглынаюць вуглякіслы газ, змяншаючы яго ўтрыманне ў паветры, і выдзяляюць кісларод, неабходны для жыцця ўсіх жывых арганізмаў.

Расліны ўмацоўваюць каранямі глебу і перашкаджаюць утварэнню яроў, ірвоў.

Лясы і лугі, расліннасць балот, рэк, азёр служаць прыродным домам для жывёл. Тут яны знаходзяць ежу, хаваюцца ад ворагаў, будуюць жыллё, выводзяць і выкормліваюць патомства.

Зялёны полаг лесу — гэта надзейная ахова ад пякучых прамянёў сонца ў летнюю гарачыню. Лясы садзейнічаюць назапашванню вільгаці ў глебе, перашкаджаюць абмяленню рэк, азёр, ручаёў.

Расліны выпарваюць шмат вады і насычаюць яе парай паветра, таму яно становіцца больш вільготным. Расліны перашкаджаюць моцным вятрам і сухавеям. Такім чынам, расліны аказваюць уплыў на фарміраванне клімату пэўнай мясцовасці.



Мал. 37. Культурныя расліны

Значэнне раслін у жыцці чалавека. Чалавек выкарыстоўвае расліны для ***атрымання прадуктаў харчавання***. Вырошчваючы культурныя расліны (мал. 37) і збіраючы ўраджаі збожжа, пладоў і ягад, клубняў, караняплодаў, чалавек нарыхтоўвае для свайго харчавання вялікія запасы арганічных рэчываў.

Кармы для сельскагаспадарчых жывёл (збожжа, сена) таксама ўтрымліваюць пажыўныя арганічныя рэчывы, створаныя раслінамі. У цёплы час года статак пасвіцца на пашы, а на зіму для жывёл нарыхтоўваюць сена і іншыя кармы. Касьбу прымяркоўваюць на самы пачатак цвіцення траў, калі расліны ўтрымліваюць найбольшую колькасць пажыўных рэчываў.

! Пра важнасць раслін у жыцці чалавека сведчыць прысутнасць іх выяў на гербах многіх краін. Напрыклад, Герб Рэспублікі Беларусь абрамляе вянок з залатых каласоў жыта, пераплеценых справа ружовай канюшынай, а злева — блакітным ільном. Гэтыя расліны адлюстроўваюць ідэю невычэрпнай урадлівасці і шчодрага багацця нашай прыроды. Жыта заўсёды было асноўнай збожжавай культурай Беларусі. *Жыта, канюшына* і *лён* — традыцыйныя складальнікі нашай сельскай гаспадаркі.

Чалавек выкарыстоўвае расліны ў якасці ***будаўнічых матэрыялаў***, ***паліва***, ***сыравіны для прамысловасці*** (мал. 38). З раслін атрымліваюць вату, пражу, тканіны, паперу, фарбы і інш.

Мал. 38. Роля раслін у жыцці чалавека

Ландыш
Валяр'ян
Рамонак аптэчны
Крываўнік
Святаяннік
Трыпутнік

Мал. 39. Лекавыя расліны

Лекавыя расліны, напрыклад *ландыш, валяр'ян, крываўнік, трыпутнік, святаяннік, рамонак аптэчны* (мал. 39), чалавек прымяняе для вырабу лекавых прэпаратаў.

Расліны выдзяляюць у атмасферу асобыя рэчывы — ф і т а н ц ы д ы, якія знішчаюць шкодныя для здароўя мікраарганізмы. Асабліва шмат фітанцыдаў выдзяляецца хвойнымі раслінамі. Таму прагулка і адпачынак у сасновым лесе вельмі карысныя для здароўя. Вялікую колькасць фітанцыдаў выдзяляюць таксама *чаромха, часнок, цыбуля.*

Некаторыя расліны адыгрываюць ў жыцці чалавека адмоўную ролю. Перш за ўсё гэта пустазелле на землях і пашах, якія

апрацоўваюцца. Ядавітыя расліны, як ужо адзначалася, могуць выклікаць атручэнні людзей. Аднак шкоднае ўздзеянне раслін на чалавека непараўнальна з іх станоўчай роляй.

Расліны — пастаянныя спадарожнікі чалавека. Зеляніна іх лістоў, яркая афарбоўка і водар кветак ствараюць добры настрой, здымаюць нервовае напружанне, стомленасць. Яны ўпрыгожваюць гарады і пасёлкі, вытворчыя памяшканні, вучэбныя класы і нашы дамы. Раслінныя насаджэнні паглынаюць вытворчы шум, шкодныя газы, затрымліваюць пыл, робяць паветра больш вільготным. Таму людзі пастаянна саджаюць дрэвы, кусты, ствараюць паркі, скверы, кветнікі і газоны. А гарады і тэрыторыі прамысловых прадпрыемстваў акружаюць зялёнымі паясамі лясоў.

Важна, каб усе людзі клапаціліся аб ахове і прымнажэнні зялёных насаджэнняў. Няхай кожны з вас стане сябрам раслін: садзіць дрэвы, кусты, кветкі, даглядае іх, ахоўвае ад пашкоджанняў. Уявіце, які вялікі парк утварыўся б на Зямлі, калі б кожны чалавек пасадзіў і вырасціў хоць бы адно дрэва!

Расліны — крыніца арганічных рэчываў на Зямлі. Яны выдзяляюць у атмасферу кісларод, які выкарыстоўваецца жывымі арганізмамі для дыхання, і паглынаюць вуглякіслы газ. Расліны ўзбагачаюць глебу, ачышчаюць паветра ад пылу і служаць аховай ад шуму. Яны даюць чалавеку ежу, паліва, сыравіну для прамысловасці, корм для свойскіх жывёл, упрыгожваюць гарады і вёскі.

1. Раскажыце пра значэнне раслін на Зямлі.
2. Якое значэнне, на ваш погляд, маюць расліны ў жыцці жывёл і чалавека?
3. Што атрымлівае чалавек з раслін?
4. Чаму трэба павялічваць колькасць зялёных насаджэнняў на Зямлі і ахоўваць іх?
5. Ці справядлівае сцверджанне, што без раслін жыццё на Зямлі было б немагчымым? Чаму?
6. Вядома, што расліны пастаўляюць кісларод для дыхання ўсіх жывых арганізмаў. Таксама вядома, што зімой у нашай зоне большасць раслін не фотасінтэзуюць і кісларод не выдзяляюць: у іх няма лістоў. Як тады можна растлумачыць, што мы не адчуваем недахопу кіслароду ў гэты час года?

§ 15. Жывёлы

Розныя жывёлы насяляюць зямны шар: сушу, паветраную прастору, прэснаводныя вадаёмы, моры і акіяны. Жывёльны свет яшчэ больш разнастайны, чым раслінны. Чым жывёлы адрозніваюцца ад іншых арганізмаў?

Адметныя прыметы жывёл. Жывёлы адрозніваюцца ад раслін перш за ўсё будовай сваіх клетак. Клеткі жывёл, як вы ведаеце, не маюць абалонкі. Яны пакрыты толькі цытаплазматычнай мембранай. У клетках жывёл адсутнічаюць хларапласты і вакуолі з клетачным сокам.

Усе жывёлы — мнагаклетачныя арганізмы. З клетак у іх утвораны органы і сістэмы органаў. У большасці жывёл ёсць стрававальная, выдзяляльная, дыхальная, крывяносная і палавая сістэмы.

Для жывёл характэрна таксама наяўнасць нервовай сістэмы, пры дапамозе якой устанаўліваецца сувязь паміж органамі ў арганізме, а таксама паміж арганізмам жывёлы і навакольным асяроддзем.

Большасць жывёл маюць органы пачуццяў, з дапамогай якіх яны арыентуюцца ў прасторы, адшукваюць здабычу, выяўляюць ворагаў. У іх добра развіты зрок, слых, нюх, пачуццё дотыку.

Жывёлы, у адрозненне ад раслін, кормяцца гатовымі арганічнымі рэчывамі, г. зн. з'яўляюцца гетэратрофамі. Пры гэтым, як ужо адзначалася, ежу жывёлы заглынаюць з дапамогай мускулістага органа — глоткі.

Адны жывёлы, напрыклад *авечкі, каровы, ласі, зайцы*, кормяцца толькі раслінамі. Іх называюць ***раслінаеднымі***. Другія — *ваўкі, лісы, ільвы* — кормяцца толькі жывёламі. Іх называюць ***драпежнымі*** або ***драпежнікамі***. Некаторыя жывёлы, напрыклад *свінні, чайкі, вароны*, ядуць і раслінны, і жывёльны корм. Гэта ***ўсёедныя*** жывёлы.

Сустракаюцца на Зямлі і ***жывёлы-паразіты***. Яны пасяляюцца ў целе ці на паверхні цел іншых арганізмаў, у тым ліку і чалавека, і кормяцца за іх кошт. Гэта, напрыклад, *аскарыды, блохі, вошы, кляшчы* (мал. 40).

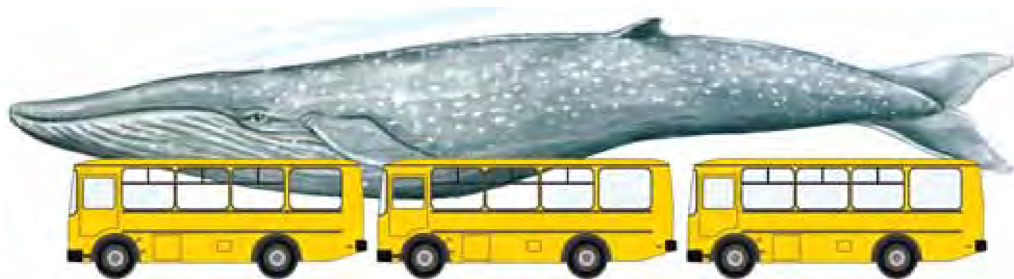
Здабыты корм жывёлы ператраўліваюць, а атрыманыя арганічныя рэчывы выкарыстоўваюць для пабудовы клетак свайго цела і атрымання энергіі, неабходнай для жыццядзейнасці.

Большасць жывёл могуць перамяшчацца. Робяць яны гэта рознымі спосабамі з дапамогай ног, крылаў, плаўнікоў або своеасаблівых скарачэнняў цела (чарвякі, змеі і інш.).

! Розныя жывёлы перамяшчаюцца з рознай скорасцю. Маларухомыя, напрыклад *вінаградны смоўж*, рачны малюск *бяззубка, дажджавы чарвяк*, перамяшчаюцца вельмі павольна. Іншыя могуць развіваць дастаткова высокую скорасць: *коні*, напрыклад, — да 40 км/г, *ваўкі* — да 60 км/г. Рэкардсменамі па скорасці перамяшчэння з'яўляюцца прадстаўнікі каціных (*гепард* — да 120 км/г) і некаторыя птушкі — *стрыжы, сокалы, беркуты* (да 110 км/г).

Мал. 40. Жывёлы-паразіты

Разнастайнасць жывёл. Нягледзячы на многія рысы падабенства, прадстаўнікі жывёльнага свету надзвычай разнастайныя. Яны адрозніваюцца па ўнутранай будове, спосабе размнажэння, развіцці, паводзінах і многіх іншых прыметах.



Мал. 41. Сіні кіт

Самым буйным млекакормячым з'яўляецца *сіні кіт* (мал. 41). Яго маса дасягае 150 т, даўжыня цела — да 33 м. А самым маленькім зверам на Зямлі лічыцца *землярыйка* (мал. 42). Маса яе цела 2 г, даўжыня каля 4 см. Сярод птушак нашых лясоў самыя маленькія — гэта *каралёк* (мал. 43) і *валавока*.

Мал. 42. Землярыйка

Мал. 43. Каралёк

Ёсць жывёлы настолькі дробныя, што мы іх не заўважаем. Такімі з'яўляюцца многія насякомыя, кляшчы, водныя рачкі і інш. На малюнку 44 паказаны некаторыя з іх у параўнанні з вушкам швейнай іголкі.

Жывёлы адрозніваюцца не толькі па велічыні. У іх розная афарбоўка, розная колькасць ног і ўвогуле розная будова арганізма. Напрыклад, у павукоў 8 ног, у жукоў, мух, стракоз, матылькоў — 6, у трусоў, мышэй, кошак, сабак — 4, у птушак — 2, у змей і дажджавых чарвякоў іх няма ўвогуле.

Рознае і покрыва цела жывёл. Так, у звяроў скура пакрыта поўсцю, у птушак — пер'ем, у рыб — луской, у ракаў — панцырам, а ў жаб яна голая.

Жывёлы жывуць усюды — у паветры, у вадзе, у глебе і на яе паверхні. Многія з іх пасяляюцца на раслінах, на целе іншых жывёл і чалавека.

Мал. 44. Дробныя жывёлы ў параўнанні з вушкам швейнай іголкі

Мал. 45. Шкілеты труса і курыцы (уверсе для параўнання пазванкі сіняга кіта)

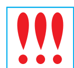
Жывёлы прыстасаваны да ўмоў навакольнага асяроддзя. У жывёл, якія жывуць у паветры, развіты крылы (птушкі, насякомыя). Жывёлы, якія вядуць водны спосаб жыцця, маюць абцякаемую форму цела, плаўнікі (рыбы). У жывёл, якія існуюць на сушы, часцей за ўсё добра развіты ногі.

Усіх жывёл дзеляць на дзве вялікія групы — беспазваночныя і пазваночныя. Да ***пазваночных*** жывёл адносяць млекакормячых (звяроў), птушак, паўзуноў, земнаводных і рыб. Унутры іх цела ёсць касцявы або храстковы шкілет, які ўтварае трывалую аснову цела (мал. 45). Адзін з аддзелаў шкілета называецца пазваночнікам. Адсюль і назва гэтай групы жывёл — пазваночныя.

У ***беспазваночных*** жывёл (малюскаў, чарвякоў, насякомых і інш.) пазваночніка няма. Таму іх і называюць беспазваночнымі.

Жывёлы дзеляцца таксама на халаднакроўных і цеплакроўных. *Халаднакроўныя* жывёлы не маюць пастаяннай тэмпературы цела (усе беспазваночныя, а таксама рыбы, земнаводныя і паўзуны). Тэмпература іх цела залежыць ад тэмпературы навакольнага асяроддзя.

Для цеплакроўных жывёл характэрна пастаянная тэмпература цела. Яна не залежыць ад тэмпературы навакольнага асяроддзя. Цеплакроўнымі жывёламі з'яўляюцца птушкі і млекакормячыя.



Жывёлы характарызуюцца шэрагам прымет: яны мнагаклетачныя; іх клеткі не маюць абалонкі, хларапластаў і вакуоляў з клетачным сокам. У жывёл ёсць разнастайныя органы і сістэмы органаў, у тым ліку нервовая сістэма і органы пачуццяў.

Жывёлы — гетэратрофы. Корм заглынаюць, для гэтага ў большасці з іх ёсць мускулісты орган — глотка. У залежнасці ад характару корму, які яны спажываюць, жывёлы могуць быць раслінаеднымі, драпежнымі (драпежнікамі), усёеднымі і паразітамі.

Жывёлы вядуць рухомы спосаб жыцця. Іх падраздзяляюць на беспазваночных і пазваночных, халаднакроўных і цеплакроўных.

1. Назавіце асноўныя характэрныя прыметы жывёл.
2. Што агульнае ў жывёл і раслін? Якія асноўныя адрозненні існуюць паміж імі?
3. Як вы думаеце, што стала б з жывёламі, калі б іх клеткі набылі цвёрдую клетачную абалонку, як клеткі раслін?
4. Ці могуць жывёлы сінтэзаваць арганічныя рэчывы з неарганічных? Адказ абгрунтуйце.
5. Размяркуйце жывёл (*вавёрка, ліса, казуля, сава, лось, ястраб*) па групах: раслінаедныя і драпежныя. Запішыце групы ў сшытак.
6. Запоўніце табліцу.

Параўнанне жывёл і раслін

Прымета параўнання	Расліны	Жывёлы
Кармленне		
Рост		
Рух		
Газаабмен		
Будова клеткі		

§ 16. Асноўныя группы жывёл

!? *Жывёльны свет нашай планеты надзвычай разнастайны. Якія асноўныя групы жывёл жывуць на Зямлі? Чым адрозніваюцца жывёлы розных груп? У якіх асяроддзях пражываюць жывёлы?*

Асноўныя групы жывёл. Як мы ўжо гаварылі, усе жывёлы дзеляцца на дзве вялікія групы — беспазваночныя і пазваночныя (мал. 46, с. 68).

Да групы **беспазваночных жывёл** адносяцца наступныя арганізмы.

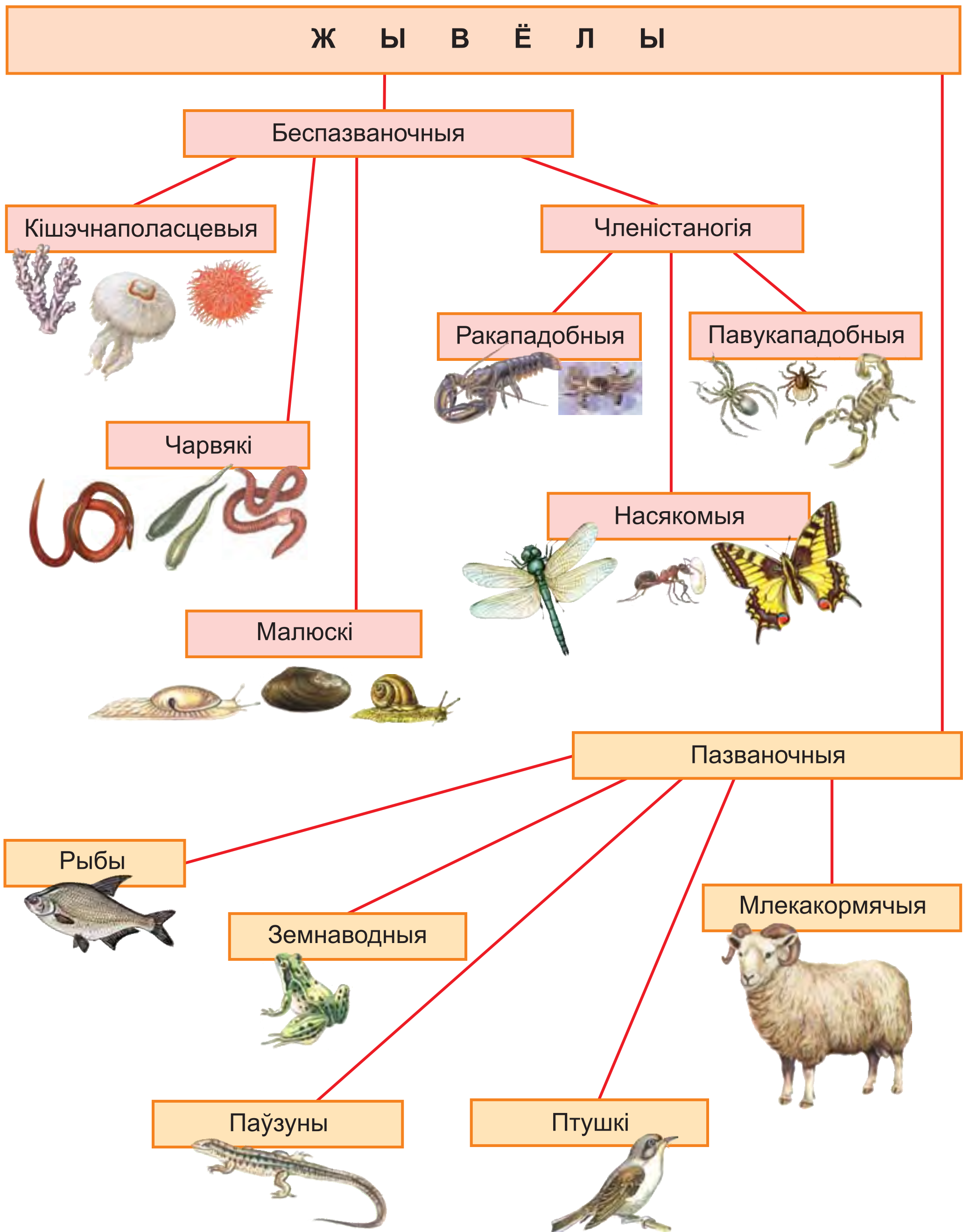
Кішэчнаполасцевыя — гэта жывёлы, у якіх мяккае цела з кішэчнай поласцю ўнутры і шчупальцамі вакол рота. Да іх адносяцца *медузы, актыніі, каралавыя паліпы* і інш. Кішэчнаполасцевыя — насельнікі вадаёмаў. Асабліва шмат іх у цёплых морах і акіянах.

Чарвякі — гэта жывёлы, якія маюць мяккае выцягнутае цела. Яны перамяшчаюцца, скарачаючы і расслабляючы мышцы. Прадстаўніком чарвякоў з'яўляецца паразітычны чарвяк *аскарыда*, а таксама добра знаёмы вам *дажджавы чарвяк*. Жывуць чарвякі на сушы, у глебе і ў вадзе (*п'яўкі*). Некаторыя насяляюць целы іншых арганізмаў (*аскарыды, вастрыцы*).

Малюскі — гэта беспазваночныя жывёлы з мяккім целам, змешчаным у ракавіне. Жывуць пераважна ў вадзе (*бяззубкі, мідыі, вустрыцы*). Некаторыя насяляюць сушу (*вінаградныя смаўжы, слізнякі*).

Членістаногія маюць цвёрдае хіцінавае покрыва, якое выконвае функцыю знешняга шкілета. Для іх характэрны членістыя канечнасці (якія складаюцца з асобных членікаў, адсюль і іх назва), у многіх на галаве размешчаны вусікі. Членістаногія ўключаюць 3 групы жывёл: ракападобныя, павукападобныя і насякомыя.

Да ракападобных адносяцца *рачныя ракі, марскія крабы, крэветкі, амары, лангусты* і інш.



Мал. 46. Разнастайнасць жывёл

Павукападобныя — гэта *павукі, скарпіёны* і *кляшчы*. Некаторыя з павукападобных выдзяляюць павуціну і робяць з яе лоўчую сетку (мал. 47).

Насякомыя — найбольш шматлікая група членістаногіх. Да гэтай групы адносіцца каля 70 % усіх вядомых да цяперашняга часу жывёл. Гэта *жукі, клапы, матылькі, стракозы, конікі, мухі, пчолы, восы, мурашкі* і інш. Большасць з іх маюць крылы і здольны лятаць.

Мал. 47. Лоўчая сетка павука

Да групы **пазваночных жывёл** адносяцца наступныя арганізмы.

Рыбы — халаднакроўныя жывёлы. Насельнікі прэсных вадаёмаў, мораў і акіянаў. Яны добра прыстасаваны да жыцця ў вадзе. Рыбы маюць абцякаемую форму цела і плаўнікі, якія дазваляюць ім хутка перамяшчацца — плаваць. Цела рыб пакрыта луской. Кісларод з вады яны паглынаюць з дапамогай жабраў.

Земнаводныя могуць жыць як у вадзе, так і на сушы. Гэта таксама халаднакроўныя жывёлы. Да іх адносяцца *жабы, рапухі* і *трытоны*. Дарослыя жывёлы жывуць у асноўным на сушы, а іх лічынкі (апалонікі) развіваюцца ў вадзе.

Паўзуны, у адрозненне ад рыб і земнаводных, жывуць і развіваюцца на сушы. Выключэннем з'яўляюцца *кракадзілы, балотныя* і *марскія чарапахі*. Яны жывуць у вадзе, але размнажаюцца на сушы, адкладваючы яйкі ў вырытыя ў зямлі ямкі. Да паўзуноў належаць таксама *змеі, яшчаркі, чарапахі* і *кракадзілы*.

Канечнасці ў паўзуноў кароткія або зусім адсутнічаюць. Таму пры перамяшчэнні іх цела дакранаецца да зямлі, амаль змыкаецца з ёй, як бы паўзе (адсюль і назва — паўзуны).

Скура ў паўзуноў сухая, пакрыта рагавымі лускавінкамі. Дыхаюць яны атмасферным паветрам. Паўзуны — халаднакроўныя жы-

вёлы, таму насяляюць у асноўным цёплыя рэгіёны. У нашай зоне жывуць *прыткая яшчарка, вуж* і *гадзюка*.

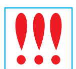
Гадзюка — змяя, якая выпрабляе яд. Яе ўкус можа быць смяротным, калі своечасова не аказаць медыцынскую дапамогу.

Птушкі — пазваночныя жывёлы, цела якіх пакрыта пер'ем. Гэта — цеплакроўныя жывёлы. Пярэднія канечнасці ў птушак ператварыліся ў крылы, з дапамогай якіх яны лятаюць.

Птушкі будуюць гнёзды, у якія адкладваюць яйкі. Птушкі наседжваюць яйкі, саграваючы іх цяплом свайго цела, да вылуплівання птушанят. Сустракаюцца птушкі паўсюдна.

Млекакормячыя, або ***звяры***, як і птушкі, цеплакроўныя пазваночныя жывёлы. Іх цела пакрыта валасамі, або поўсцю. Яны нараджаюць дзіцянят і кормяць іх малаком (адсюль і назва — млекакормячыя).

Млекакормячыя вельмі шырока распаўсюджаны на Зямлі. Іх няма толькі ў Антарктыдзе. Жывуць гэтыя жывёлы не толькі на паверхні зямлі. Некаторыя з іх добра лятаюць (*кажаны*), насяляюць ваду і сушу (*бабры, андатры*) або толькі ваду (*кіты, дэльфіны*), а таксама глебу (*краты*).



Жывёлы вельмі разнастайныя. Сярод беспазваночных жывёл найбольш распаўсюджаны членістаногія, сярод пазваночных — птушкі і млекакормячыя. Яны жывуць у самых разнастайных умовах — на сушы, у вадзе, у паветры, а некаторыя — у глебе.

1. Пералічыце асноўныя групы беспазваночных жывёл. Чым адрозніваюцца жывёлы гэтых груп?
2. Як вы думаеце, чаму земнаводныя атрымалі такую назву?
3. Якія прыметы характэрны для паўзуноў?
4. Чым адрозніваюцца птушкі ад млекакормячых?
5. Чаму, на ваш погляд, млекакормячых адносяць да пазваночных жывёл?
6. Выпішыце ў сшытак з прыведзенага пераліку спачатку беспазваночных, а затым пазваночных жывёл: *хрушч, зязюля, ліса, шчупак, дажджавы чарвяк, страказа, заяц, капусны бялян.*

§ 17. Значэнне жывёл у прыродзе і жыцці чалавека

!? *Якую ролю адыгрываюць жывёлы ў прыродзе і жыцці чалавека? Чым адрозніваюцца свойскія і дзікія жывёлы? Якіх свойскіх і дзікіх жывёл вы ведаеце?*

Роля жывёл у прыродзе. Жывёлы кормяцца раслінамі і іншымі жывёламі і абмяжоўваюць такім чынам рост іх колькасці.

! Насякомаедныя і драпежныя птушкі, кажаны, мурашкі і іншыя жывёлы знішчаюць насякомых і грызуноў — шкоднікаў лесу і сельскагаспадарчых палеткаў. Напрыклад, адна *ластаўка* за лета з'ядае каля мільёна насякомых. *Сініца* знішчае за суткі такую колькасць насякомых, колькі важыць сама. Значны ўклад у ахову лясоў, палёў, садоў і лугоў ад шкоднікаў уносяць жабы, рапухі, змеі.

Драпежныя жывёлы з'яўляюцца «санітарамі» прыроды. Ахвярамі драпежнікаў становяцца ў першую чаргу вельмі слабыя, хворыя жывёлы — так у прыродзе натуральным спосабам ажыццяўляецца адбор найбольш жыццяздольных асобін.

Многія жывёлы (пчолы, матылькі, мухі, мурашкі, жукі, маленькія птушкі) апыляюць расліны. Апыленне забяспечвае ўтварэнне на раслінах пладоў і насення.

! Жывёлы таксама садзейнічаюць распаўсюджванню раслін. Насенне знаходзіцца ў пладах, многія з якіх ахвотна паядаюцца жывёламі. Гэта, напрыклад, плады *ажын, малін, рабіны*. Не пашкоджаным насенне праходзіць праз кішэчнік і, трапляючы разам з экскрэментамі ў глебу, прарастае.

У неядомых пладоў ёсць спецыяльныя прыстасаванні — прычэпкі, кручочкі, якімі яны чапляюцца за поўсць звяроў і пер'е птушак і падарожнічаюць разам з імі, рассяляючыся на далёкія адлегласці.

Жывёлы прымаюць удзел ва ўтварэнні глебы. *Дажджавыя чарвякі, мурашкі* і іншыя дробныя жывёлы ўзбагачаюць глебу арганічнымі рэчывамі, садзейнічаюць утварэнню перагною. Акрамя таго, праз норкі і ходы жывёл, якія рыюць глебу, да каранёў раслін паступае паветра і вада.

Дзікія і свойскія жывёлы. Большасць жывёл жыве свабодна ў прыродзе, падпарадкоўваючыся яе законам. Яны з'яўляюцца на свет, вырастаюць, пакідаюць патомства, паміраюць. Многія з іх становяцца ахвярамі драпежнікаў, гінуць у раннім узросце, часта не пакінуўшы патомства. Гэта — дзікія жывёлы.

Некаторыя дзікія жывёлы ў даўнія часы былі прыручаны чалавекам і сталі свойскімі. Цяпер яны жывуць у гаспадарцы чалавека. Людзі даглядаюць іх: кормяць, пояць, трымаюць у цяпле і чысціні.

Свойскія жывёлы — гэта *каровы, авечкі, козы, коні, свінні, сабакі, трусы, куры, качкі, гусі, індыкі* (мал. 48). Чалавек разводзіць іх для атрымання прадуктаў харчавання, шэрсці, скуры, футра, пер'я, выкарыстоўвае ў якасці цяглавай сілы, для аховы, станоўчых эмоцый і г. д.

Карова

Сабака

Курыца

Свінння

Кошка

Каза

Мал. 48. Свойскія жывёлы

Людзі здаўна трымаюць *пчол*, якія даюць каштоўнейшыя прадукты: мёд, воск, прапаліс.

Значэнне жывёл у жыцці чалавека. Жывёлы займаюць важнае месца ў жыцці чалавека. Яны з'яўляюцца крыніцай ***прадуктаў харчавання***. З даўніх часоў людзі займаліся рыбнай лоўляй, паляваннем на дзікіх жывёл і птушак, іх прыручэннем і развядзеннем у няволі.

Важнейшыя прадукты харчавання (мяса, малако, яйкі) чалавек здаўна атрымлівае ад жывёл.

Жывёлы даюць ***сыравіну для прамысловасці***: воўну (*авечкі, козы*), скуру (*буйная рагатая жывёла, свінні*), футра (*норкі, вавёркі, куніцы, пясцы* і інш.), пух (*качкі, гусі*), натуральны шоўк (*тутавы шаўкапрад*), ракавіны (*малюскі*).

Для вырабу лекавых прэпаратаў выкарыстоўваецца яд *змей* і *пчол*, неакасцянелыя рагі (панты) *аленяў*.

Некаторыя жывёлы з'яўляюцца сапраўднымі сябрамі чалавека: ахоўваюць, дапамагаюць адпачыць, робяць разнастайным побыт. Гэта *кошкі*, *сабакі, акварыумныя рыбкі, птушкі, хамякі*, *марскія свінкі* і інш.

Але вядома шмат жывёл, якія прычыняюць шкоду чалавеку і яго гаспадарцы. Многія насякомыя, грызуны наносяць урон сельскагаспадарчым культурам. Адны з іх пашкоджваюць плады культурных раслін, напрыклад лічынкі *яблыневай пладажэркі* (мал. 49). Іншыя з'ядаюць лісты і карані раслін, напрыклад *каларадскі жук*, *хрушч* і іх лічынкі (мал. 50, 51). *Мышы, свірнавыя кляшчы* знішчаюць зерне ў сховішчах.

Мал. 49. Яблыневая пладажэрка і пашкоджаны ёю яблык

Мал. 50. Каларадскі жук, яго яйцы і лічынкі

Мал. 51. Развіццё хрушча

Некаторыя насякомыя разбураюць вырабы з драўніны, пашкоджваюць зялёныя насаджэнні (*шашалі, караеды*). Лічынкі іншых насякомых псуюць вырабы з воўны і скуры (*моль*).

Ёсць жывёлы, якія выклікаюць хваробы жывёл і чалавека (*кляшчы, аскарыды, вастрыцы, бычыны* і *свіны цэпні* і інш.). Акрамя таго, *пакаёвыя мухі, камары, вошы, блохі, клапы* з'яўляюцца пераносчыкамі розных захворванняў жывёл і чалавека.

Жывёлы паядаюць расліны і іншых жывёл і тым самым абмяжоўваюць рост іх колькасці. Жывёлы апыляюць расліны, спрыяюць распаўсюджванню насення, ахоўваюць расліны ад шкоднікаў. Многія жывёлы ўдзельнічаюць у стварэнні глебы. Чалавек выкарыстоўвае жывёл для атрымання асноўных прадуктаў харчавання і сыравіны для прамысловасці. Некаторыя жывёлы прычыняюць чалавеку шкоду.

1. Ахарактарызуйце ролю жывёл у прыродзе.
2. Пералічыце жывёл, якіх вы лічыце карыснымі для чалавека. Адказ абгрунтуйце.
3. Назавіце млекакормячых, якія шкодзяць чалавеку.
4. Чаму, на ваш погляд, некаторыя жывёлы сталі рэдка сустракацца ў прыродзе?
5. Часам людзі выганяюць на двор свойскіх катоў і сабак, якія становяцца бадзяжнымі. Як вы думаеце, што чакае гэтых жывёл? Што можна для іх зрабіць?
6. Дапоўніце сказ і запішыце яго ў сшытак: «Свойскія жывёлы — гэта ...». Растлумачце, для чаго чалавек прыручаў дзікіх жывёл.

Размнажэнне арганізмаў

§ 18. Размнажэнне жывых арганізмаў. Бясполае размнажэнне

!? *Як адбываецца размнажэнне жывых арганізмаў? Якое гэта мае значэнне ў прыродзе? Якія спосабы размнажэння існуюць?*

Размнажэнне арганізмаў і яго значэнне. Кожны жывы арганізм праходзіць пэўныя стадыі развіцця і мае дастаткова акрэсленую працягласць жыцця.

! Бактэрыі, напрыклад, жывуць усяго 20—30 мін, пратысты — ад некалькіх гадзін да сутак. Аднагадовыя травы — ад 3 тыдняў да 10—11 месяцаў, двухгадовыя расліны — 14—16 месяцаў, шматгадовыя травы — 5—7 гадоў. Дрэвы і кусты жывуць дзясяткі, сотні, а часам нават тысячы гадоў.

Розную працягласць жыцця маюць і жывёлы. Напрыклад, *павукі* жывуць 1—2 гады, *дажджавы чарвяк* — 10 гадоў, *вавёрка* — 12—13 гадоў, *дзік* — 20—25 гадоў, *конь* — да 40 гадоў. Некаторыя птушкі, напрыклад *беркут*, дажываюць да 100 гадоў, а *чарапахі* — да 150.

Але колькі б арганізм ні жыў, у рэшце рэшт ён старэе і памірае. Нягледзячы на гэта, жыццё на Зямлі не перапыняецца дзякуючы працэсу размнажэння.

Размнажэнне — гэта ўласцівасць жывых арганізмаў узнаўляць да сябе падобных.

Жывы арганізм прыступае да размнажэння, калі ён дасягае пэўнага ўзросту і набывае запас рэчываў і энергіі. У аснове працэсу размнажэння ляжыць дзяленне клетак.

Спосабы размнажэння. Адрозніваюць два спосабы размнажэння: бясполае і палавое (мал. 52).

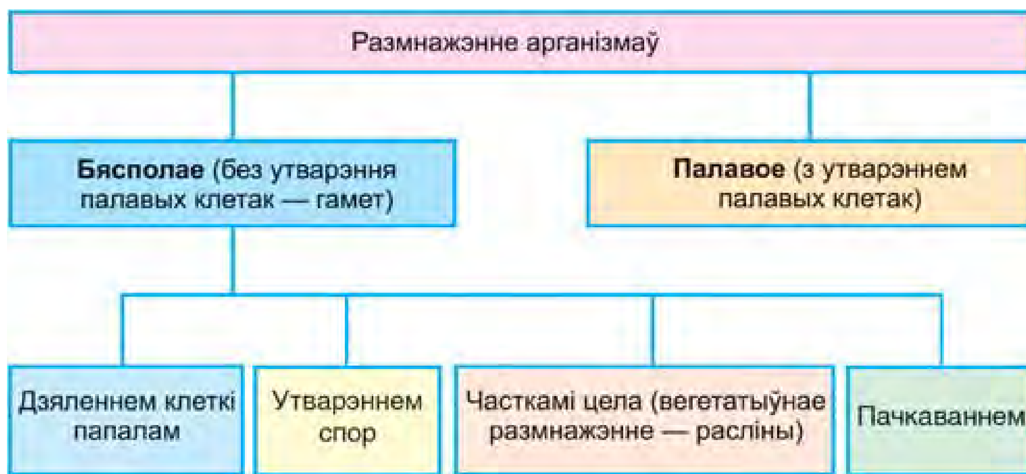
Пры бясполым размнажэнні новыя асобіны ўтвараюцца адным бацькоўскім арганізмам без удзелу спецыяльных палавых клетак.

Палавое размнажэнне звязана з утварэннем бацькоўскімі арганізмамі спецыяльных палавых клетак — гамет і далейшым іх зліццём ў адну клетку. Утвораная такім чынам клетка затым шматразова дзеліцца, і ў выніку ўтвараецца новы даччыны арганізм.

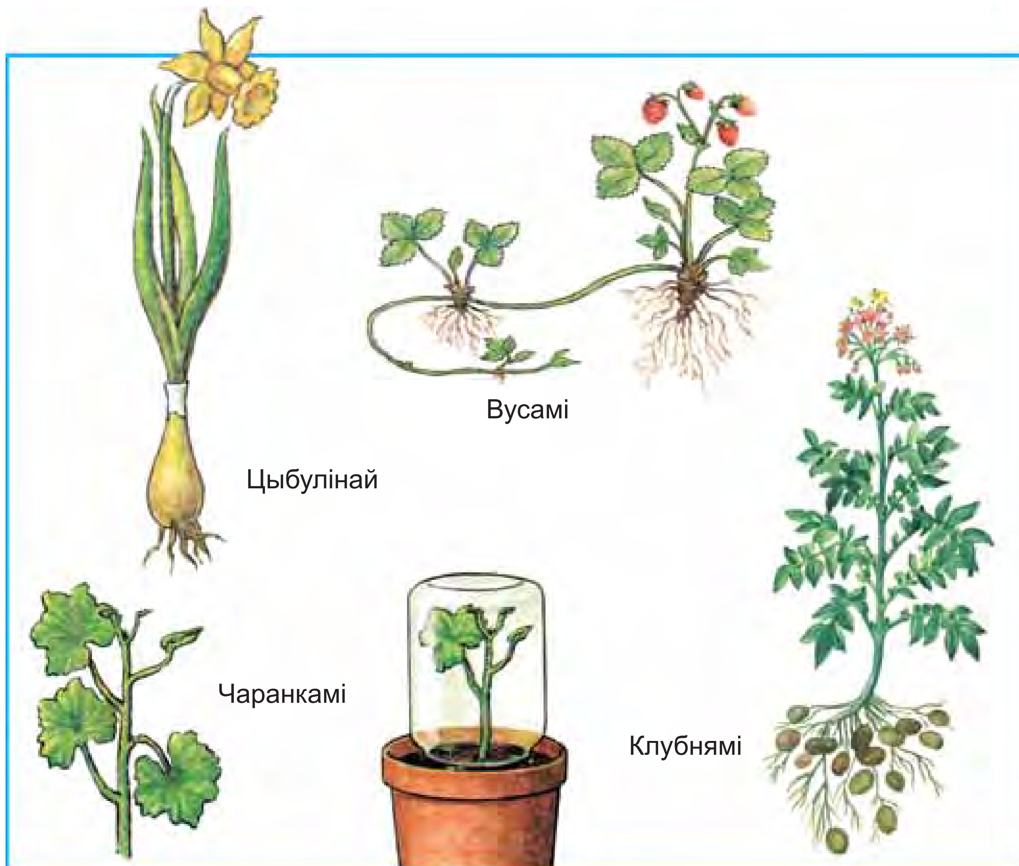
Бясполае размнажэнне можа ажыццяўляцца: дзяленнем (аднаклетачныя арганізмы), шляхам утварэння спор, часткамі цела і пачкаваннем.

Дзяленнем размнажаюцца бактэрыі і многія пратысты. Бактэрыі размнажаюцца вельмі хутка. Пры спрыяльных умовах (наяўнасць дастатковай колькасці пажыўных рэчываў, цяпла і вільгаці) клеткі бактэрый здольны дзяліцца кожныя 20—30 мін.

Грыбы і некаторыя расліны ўтвараюць ***споры*** — спецыяльныя дробныя клеткі, пакрытыя шчыльнай абалонкай. У спрыяльных умовах споры прарастаюць (г. зн. дзеляцца), і фарміруецца новы арганізм.



Мал. 52. Асноўныя спосабы размнажэння жывых арганізмаў



Мал. 53. Вегетатыўнае размнажэнне раслін

Расліны здольны размнажацца ***часткамі цела*** — сцёбламі, лістамі, каранямі. Такое размнажэнне называецца в е г е т а т ы ў н ы м (мал. 53). Чаранкамі — часткамі сцябла з лістамі і почкамі — размнажаюцца *фуксія, пеларгонія, колеус, парэчкі, агрэст. Глаксінію, бягонію, узамбарскую фіялку* размнажаюць лістамі. *Бульба* размнажаецца клубнямі. *Цыбуля, часнок, цюльпаны, нарцысы* — цыбулінамі. *Суніцы* размнажаюцца вусамі — доўгімі сцёбламі з лістамі. *Маліны, вішня, сліва* размнажаюцца каранёвымі атожылкамі — маладымі сцёбламі з лістамі, якія ўтвараюцца на каранях.

Мал. 54. Пачкаванне гідры

Бясполым спосабам могуць размнажацца і некаторыя жывёлы. Напрыклад, маленькая прэснаводная жывёла *гідра* размнажаецца ***пачкаваннем***. Спачатку на яе целе ўтвараецца бугарок, клеткі якога інтэнсіўна дзеляцца і даюць новую асобіну. Затым маладая гідра аддзяляецца ад мацярынскага арганізма (мал. 54). Пачкаванне таксама характэрна для некаторых грыбоў, напрыклад дражджэй.

Паколькі пры бясполым размнажэнні маладыя арганізмы ўтвараюцца ад аднаго мацярынскага, усе яны аднародныя, падобны адзін да другога і на мацярынскі арганізм таксама.

Бесперапыннасць жыцця забяспечваецца размнажэннем арганізмаў. Існуе два тыпы размнажэння: бясполае і палавое. Бясполае размнажэнне ажыццяўляецца дзяленнем клеткі (аднаклетачныя арганізмы), шляхам утварэння спор або вегетатыўным спосабам. Некаторыя жывёлы і грыбы размнажаюцца пачкаваннем. Пры бясполым размнажэнні маладыя асобіны падобны адна на другую.

1. Якое значэнне ў прыродзе мае размнажэнне арганізмаў?
2. Якія спосабы бясполага размнажэння вядомы?
3. Чаму пры бясполым размнажэнні ўтвараецца аднастайнае (падобнае) патомства?
4. Кожную вясну Маша скардзіцца на тое, што ў яе кветніку з'яўляецца шмат пырніку, хоць восенню яна вырвала ўсе надземныя часткі гэтага пустазелля. Чаму гэта адбываецца? Што Маша не прыняла пад увагу?
5. Многія трапічныя пакаёвыя расліны ў нашых кліматычных умовах не цвітуць або ў іх не выспявае насенне. Нягледзячы на гэта, пры жаданні можна вырасціць вялікую колькасць гэтых раслін. Якім чынам?
6. Як вы думаеце, наколькі веды, атрыманыя на даным уроку, патрэбны ў паўсядзённым жыцці? Дзе і якім чынам іх можна прымяніць?

Практычная работа 2. **Вегетатыўнае размнажэнне пакаёвых раслін**

***Мэта*:** замацаваць веды аб спосабах бясполага размнажэння; фарміраваць уменні на практыцы размнажаць расліны вегетатыўным спосабам.

Ход работы. **1.** Адрэжце ад пакаёвай расліны (*традэсканцыі, фуксіі, пеларгоніі*) некалькі чаранкоў — бакавых сцёблаў з лістамі. Ніжнія лісты выдаліце.

2. Пастаўце чаранкі на святло ў пасудзіну з вадой. Прасачыце за ўтварэннем каранёў.

3. Падрыхтуйце вазон з глебай і пасадзіце ў яго маладыя расліны з каранямі. Паліце вадой.

§ 19. Палавое размнажэнне арганізмаў

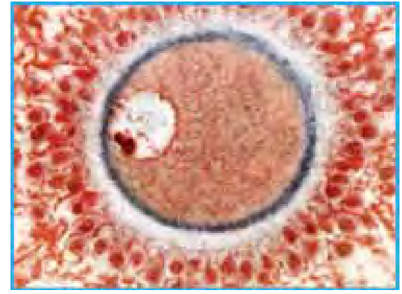
!? *Многія арганізмы паводле прыметы полу падзяляюцца на мужчынскія і жаночыя. Якія асобіны ўдзельнічаюць у палавым размнажэнні?*

Палавыя клеткі. Для большасці арганізмаў характэрна палавое размнажэнне. Выключэнне складаюць бактэрыі і некаторыя працісты.

У ***палавым размнажэнні*** ўдзельнічаюць дзве асобіны, якія ўтвараюць спецыяльныя палавыя клеткі — гаметы (ад грэч. *гаметэ* — жонка, *гаметэс* — муж). Адрозніваюць мужчынскія і жаночыя гаметы, якія ўтвараюцца ў мужчынскіх і жаночых арганізмах адпаведна. Утварэнне палавых клетак адбываецца ў спецыяльных органах, якія называюцца *палавымі органамі* або *органамі палавога размнажэння*. Гаметы нясуць у сабе храмасомы, у якіх заключана інфармацыя аб спадчынных прыметах.

У большасці выпадкаў мужчынскія і жаночыя гаметы адрозніваюцца па знешнім выглядзе. У жывёл і чалавека мужчынскія гаметы называюцца сперматазоідамі, жаночыя — яйцаклеткамі.

Мал. 55. Сперматазоіды чалавека пад мікраскопам



Мал. 56. Яйцаклетка чалавека пад мікраскопам

Сперматазоіды — гэта клеткі з адным або некалькімі жгуцікамі (мал. 55). У розных відаў жывёл сперматазоіды маюць розную форму. З дапамогай жгуцікаў сперматазоіды хутка рухаюцца ў вадкім асяроддзі па напрамку да яйцаклеткі.

Яйцаклеткі звычайна большыя за сперматазоіды і змяшчаюць запас пажыўных рэчываў (мал. 56). У большасці жывых арганізмаў яйцаклеткі нерухомыя, яны не маюць жгуцікаў.

Апладненне. Для зараджэння новага арганізма неабходна, каб сперматазоід зліўся з яйцаклеткай. Працэс зліцця палавых клетак (яйцаклеткі і сперматазоіда) называецца ***апладненнем***.

У выніку апладнення ўтвараецца зігота (ад грэч. *зіготас* — злучаны разам). Зігота — аплодненая яйцаклетка — нясе храмасомы абодвух бацькоў. Пасля непрацяглага перыяду спакою зігота пачынае інтэнсіўна дзяліцца і з яе ўтвараецца новы арганізм.

Новы арганізм мае падабенства як з мацярынскім, так і з бацькоўскім арганізмамі, паколькі ён атрымаў храмасомы ад абодвух бацькоў і нясе ў сабе іх спадчынныя прыметы. Камбінаванне спадчынных прымет бацькоў абумоўлівае разнастайнасць патомства, якое атрымліваецца пры палавым размнажэнні.

Апладненне можа быць вонкавым і ўнутраным. *Вонкавае* апладненне ажыццяўляецца ў знешнім асяроддзі, часцей за ўсё ў вадзе, г. зн. па-за целам арганізмаў, якія ўтвараюць палавыя клеткі. Вон-

Мал. 57. Размнажэнне і развіццё рыб

кавае апладненне характэрна для *рыб* (мал. 57), *жаб, рапух, трытонаў*.

Зразумела, што ў такіх умовах сустрэча і злучэнне гамет становяцца выпадковымі. Шмат гамет гіне. Таму, каб павысіць верагоднасць апладнення, рыбы, напрыклад, адкладваюць вялікую колькасць ікрынак. Так, самкі *акуня* адкладваюць па 200—300 тыс. ікрынак, а самкі *траскі* — да 10 млн.

Рыбы, для якіх характэрны клопат аб патомстве, адкладваюць звычайна нямнога ікрынак, паколькі іх ікра, лічынкі і малькі знаходзяцца пад аховай. Напрыклад, самец *трохіголкавай кóлюшкі* будуе з водарасцей гняздо ў форме муфты і пільнуе ікрынкі, адкладзеныя ў гняздо самкамі. Растапырыўшы калючкі, самец злосна нападае на рыб, якія прыбліжаюцца да гнязда, ачышчае яго ад смецця і папраўляе, а рухам грудных плаўнікоў гоніць туды свежую ваду з кіслародам. Потым яшчэ некалькі сутак ён ахоўвае малькоў, якія з'явіліся, і не дае ім расплывацца далёка ад гнязда, ахоўваючы такім чынам маладое патомства.

Унутранае апладненне адбываецца ўнутры спецыяльных органаў жаночага арганізма. Поспех утварэння новага патомства пры ўнутраным апладненні не залежыць ад наяўнасці вільгаці ў навакольным асяроддзі. Унутранае апладненне з'яўляецца адным з важнейшых прыстасаванняў да жыцця на сушы. Яно ўласціва паўзунам, птушкам, млекакормячым.

Для большасці арганізмаў характэрна палавое размнажэнне, якое адбываецца пры зліцці палавых клетак — гамет. Зліццё гамет называецца апладненнем. У выніку зліцця яйцаклеткі і сперматазоіда ўтвараецца зігота, з якой развіваецца новы арганізм. Пры палавым размнажэнні патомкі не з'яўляюцца дакладнай копіяй бацькоў.

1. Чым адрозніваецца палавое размнажэнне ад бясполага?
2. Якія палавыя клеткі (гаметы) існуюць?
3. Прывядзіце прыклады арганізмаў з вонкавым і ўнутраным апладненнем. Які тып апладнення больш надзейны?
4. Як вы думаеце, чаму некаторыя кветкавыя расліны не могуць існаваць без насякомых?
5. Чаму, на ваш погляд, дзеці бываюць падобнымі і на бацьку і на маці?
6. Чаму пры бясполым размнажэнні ўсе патомкі падобны адзін на другога, а пры палавым, як правіла, адрозніваюцца?

Віды і згуртаванні

§ 20. Від

!? *У прыродзе існуюць групы арганізмаў, падобных па знешняй і ўнутранай будове, па месцах пражывання. Такія групы называюцца відамі. Па якіх прыметах арганізмы адносяць да таго або другога віду?*

Летам вы маглі бачыць белага матылька з чорнымі плямкамі. Гэта *капуснік*, або *капусны бялян* (мал. 58). Такіх матылькоў можна сустрэць і на прышкольным участку, і на дачы, і ў вёсцы, і на полі. Значыць, у прыродзе існуе мноства арганізмаў, якія маюць падобную будову. Такая група арганізмаў называецца **відам**.

У тых месцах, дзе сустракаецца капуснік, ранняй вясной можна ўбачыць матылькоў жоўтай афарбоўкі. Гэта *лімонніцы*. Побач пырхаюць чырвона-карычневыя матылькі — *крапіўнікі*. Капусны бялян, лімонніца, крапіўнік — гэта розныя віды жывых арганізмаў (у дадзеным выпадку — розныя віды матылькоў).

Кожны арганізм належыць да пэўнага віду. Многія віды моцна адрозніваюцца. Вы лёгка адрозніце *васілёк* ад *рамонка*, *дуб* ад *бярозы*, *хрушча* і *каларадскага* жука, *зайца* і *лісу*, а тым больш *зайца* і *рамонак*. Аднак далёка не заўсёды можна без цяжкасцей адрозніць

Мал. 58. Віды матылькоў

Мал. 59. Чына лясная (1) і чына лугавая (2)

адзін від ад другога. Якімі ж прыметамі характарызуюцца віды? Як асобін аднаго віду адрозніць ад асобін другога?

Па-першае, асобіны аднаго віду маюць падобную ***вонкавую*** і ***ўнутраную будову***. Па-другое, асобіны аднаго віду жывуць у ***падобных умовах***, а розных відаў — у розных. Напрыклад, *чына лясная* расце ў лесе, а *чына лугавая* — на лузе (мал. 59).

Наступнай адметнай прыметай з'яўляецца ***займаемая тэрыторыя***. Асобін аднаго віду можна сустрэць толькі на пэўнай тэрыторыі. Напрыклад, *ландыш майскі* сустракаецца толькі ў Еўропе, а *ландыш паўночнаамерыканскі* — у Паўночнай Амерыцы. Часта арганізмы розных відаў знаходзяцца ў адной і той жа мясцовасці. Напрыклад, розныя віды званочкаў (мал. 60) сустракаюцца ў межах адной і той жа тэрыторыі.

Але самай важнай прыметай віду з'яўляецца здольнасць арганізмаў размнажацца і ***даваць пладавітае патомства.***

Від — гэта сукупнасць арганізмаў, падобных паміж сабой паводле вонкавай і ўнутранай будовы, якія жывуць на пэўнай тэрыторыі ў падобных умовах і даюць пладавітае патомства.

Мал. 60. Віды званочкаў: 1 — скучаны; 2 — персікалісты; 3 — крапівалісты

Мал. 61. Віды роду парэчкі: чырвоная і чорная

Паміж рознымі відамі таксама існуюць прыметы падабенства. Усім добра вядомы ягадныя кусты — *парэчкі чырвоныя* і *парэчкі чорныя* (мал. 61). Па будове кветак і пладоў, форме і размяшчэнні лістоў яны падобны адны на другіх. Але да моманту выспявання пладоў добра відаць адметную розніцу. На галінках чорных парэчак павісаюць гронкі матава-чорных духмяных ягад. А на галінках чырвоных парэчак наліваюцца сокам бліскучыя, амаль празрыстыя чырвоныя ягады. Акрамя таго, плады, лісты і сцёблы кустоў чырвоных парэчак, у адрозненне ад чорных, не маюць характэрнага паху.

Усе жывыя арганізмы адносяцца да пэўных відаў. Арганізмы, якія адносяцца да аднаго віду, маюць падобную будову, пражываюць у падобных умовах на пэўнай тэрыторыі, скрыжоўваюцца паміж сабой і даюць пладавітае патомства.

1. Па якіх прыметах арганізмы адносяць да пэўнага віду?
2. Ці могуць адрозніваецца асобіны аднаго і таго ж віду? Прывядзіце некалькі прыкладаў.
3. Ці могуць асобіны розных відаў мець падобныя прыметы? Прывядзіце прыклады.
4. Назавіце некалькі відаў раслін, жывёл, грыбоў, якія сустракаюцца ў вашай мясцовасці.
5. Знайдзіце лішні від у прыведзеным пераліку: *жаба азёрная, жаба травяная, жаба вастрамордая, жаба сажалкавая, рапуха чаротавая.* Чаму ён лішні?

§ 21. Згуртаванні жывых арганізмаў

Усім вядома, што ў лесе не плаваюць рыбы, а ў рацэ не растуць суніцы і сыраежкі. У кожным куточку жывой прыроды пражываюць пэўныя віды жывых арганізмаў. Чаму? Як жывыя арганізмы ўзаемазвязаны паміж сабой і з навакольнай нежывой прыродай?

Паняцце аб біяцэнозе. У час прагулкі на возера, у лес ці на луг вы, напэўна, не раз звярталі ўвагу, што на адной тэрыторыі жывуць арганізмы розных відаў.

Сукупнасць арганізмаў розных відаў, якія сумесна жывуць на адной тэрыторыі, складае згуртаванне жывых арганізмаў, або біяцэноз (ад грэч. *біяс* — жыццё і *кайнос* — агульны).

Насельнікі лесу, лугу, возера, сажалкі складаюць адпаведныя біяцэнозы (згуртаванні).

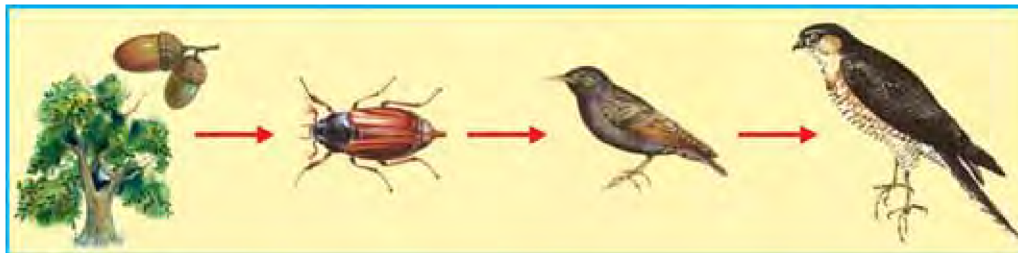
Паміж арганізмамі біяцэнозу існуюць цесныя сувязі. Гэта можна лёгка зразумець на наступным прыкладзе. Каля 150 гадоў таму англійскі вучоны-біёлаг Чарльз Дарвін прыйшоў да думкі, што можа існаваць сувязь паміж колькасцю кошак у вёсцы і колькасцю чырвонай канюшыны на прылеглых лугах, хоць гэта гучыць дзіўна. Дарвін уявіў, што адбудзецца, калі ў вёсцы не будзе кошак.

Кошкі — асноўныя ворагі мышэй палёвак. Не будзе кошак — і палёўкі пачнуць хутка размнажацца. Палёўкі часта разбураюць гнёзды чмялёў і з'ядаюць іх лічынкі. Чым больш будзе палёвак, тым менш застанецца чмялёў, якія апыляюць кветкі канюшыны. Значыць, канюшына дасць менш насення і ў наступныя гады вырасце менш новых раслін. У рэшце рэшт канюшына на лузе стане рэдкасцю, паколькі ў вёсцы зніклі кошкі!

На самай справе жыццё ў прыродзе нашмат складанейшае, чым гэты просты прыклад. Але ён дапамагае зразумець, што арганізмы розных відаў у згуртаванні цесна звязаны паміж сабой.

Харчовыя сувязі арганізмаў, ланцугі харчавання. Жывыя арганізмы ў згуртаваннях звязаны адзін з другім перш за ўсё ***харчовымі сувязямі***. Як вядома, аснову любога біяцэнозу складаюць расліны, якія, выкарыстоўваючы сонечную энергію, з неарганічных рэчываў ствараюць арганічныя. Арганічныя рэчывы служаць ежай не толькі для саміх раслін, але і для другіх (гетэратрофных) арганізмаў.

Так, расліны паядаюцца раслінаеднымі жывёламі, якія будуюць з арганічных рэчываў раслін клеткі свайго цела. Драпежныя жывёлы палююць на раслінаедных. У выніку атрымліваецца так званы ***ланцуг харчавання***: раслінамі кормяцца раслінаедныя жывёлы, а іх паядаюць драпежныя. Напрыклад, жукі *лістаеды* кормяцца лістамі і сцёбламі раслін, жукоў здзёўбваюць насякомаедныя птушкі, якія служаць здабычай для драпежных птушак (мал. 62).



Мал. 62. Прыклад ланцуга харчавання

Часам гэты ланцуг ускладняецца: аднымі драпежнікамі могуць карміцца другія, а імі ў сваю чаргу — трэція.

У пачатку ланцуга, такім чынам, знаходзіцца Сонца, чыю энергію засвойваюць расліны, якія называюцца ***вытворнікамі***. Яны выпрацоўваюць арганічныя рэчывы з неарганічных за кошт выкарыстання энергіі сонечнага святла. Раслінамі кормяцца раслінаедныя жывёлы, якія называюцца ***спажыўцамі***. Раслінаедныя жывёлы ў сваю чаргу становяцца ахвярамі драпежнікаў (таксама спажыўцоў).

Мал. 63. Агульная схема ланцуга харчавання

У склад прыродных згуртаванняў уваходзяць таксама розныя ***арганізмы-разбуральнікі***. Яны раскладаюць арганічныя рэчывы рэштках жывёл, адмерлыя расліны або іх часткі (лісты, галіны, карані) да розных мінеральных рэчываў, якія затым могуць быць зноў выкарыстаны раслінамі для атрымання арганічных рэчываў.

Разбуральнікамі арганічных рэчываў у біяцэнозах з'яўляюцца бактэрыі і грыбы. Але імі могуць быць і некаторыя жывёлы (напрыклад, *дажджавыя чарвякі,* жукі *магільшчыкі*). Акрамя таго, у харчовыя ланцугі ўключаюцца арганізмы-паразіты, якія таксама з'яўляюцца спажыўцамі (мал. 63).

Такім чынам, арганізмы, якія ўваходзяць у састаў біяцэнозу, утвараюць ***сетку харчовых узаемаадносін***. Кожны член гэтай сеткі адыгрывае ў ёй пэўную ролю.

Трэба таксама адзначыць, што ўсе арганізмы-вытворцы з'яўляюцца аўтатрофамі, а ўсе арганізмы-спажыўцы і арганізмы-разбуральнікі — гетэратрофамі.

Мал. 64. Нехарчовыя ўзаемадзеянні: будаўніцтва гнёздаў, рыхленне глебы, апыленне раслін

Нехарчовыя ўзаемадзеянні арганізмаў. Акрамя харчовых сувязей, у прыродных згуртаваннях паміж арганізмамі ўстанаўліваюцца і іншыя, ***нехарчовыя ўзаемадзеянні*** (мал. 64). Напрыклад, расліны ствараюць умовы для пражывання жывёл: даюць магчымасць схавацца ад ворагаў, пабудаваць гняздо, логава, уберагчы ад драпежнікаў патомства і г. д.

Жывёлы апыляюць расліны, распаўсюджваюць плады і насенне. Акрамя таго, яны ўгнойваюць глебу, разрыхляюць яе. Гэта забяспечвае пранікненне ў глебу вады і паветра, што паскарае раскладанне арганічных рэштак.

Такім чынам, у любым згуртаванні ўсе арганізмы цесна звязаны і аказваюць уплыў адзін на аднаго. Расліны, жывёлы, грыбы і мікраарганізмы не могуць існаваць незалежна. Яны жывуць згуртаваннямі і ў працэсе жыцця ўключаюцца ў розныя сувязі паміж сабой. Кожны арганізм з'яўляецца неабходным звяном згуртавання.

Усе згуртаванні жывых арганізмаў фарміраваліся на працягу доўгага часу. У іх ужываліся розныя арганізмы, якія былі звязаны паміж сабой шматлікімі харчовымі сувязямі. Акрамя таго, арганізмы адных відаў стваралі ўмовы для жыцця арганізмаў другіх відаў. Таму ў любым згуртаванні пражываюць толькі пэўныя віды жывых арганізмаў: у лесе — адны, на лузе — другія, у вадаёме — трэція і г. д.

Калі ўздзейнічаць на адны віды згуртавання, гэта можа адбіцца і на другіх яго відах. Напрыклад, у мінулым стагоддзі празмернае вынішчэнне *ваўкоў* у некаторых краінах выклікала спачатку рэзкае павелічэнне колькасці *аленяў*. Алені сталі пастулова знішчаць расліннасць. У выніку гэта прывяло да рэзкага падзення іх колькасці ад голаду і хвароб.

На пэўнай тэрыторыі знаходзіцца мноства асобін розных відаў, якія ўтвараюць згуртаванне, або біяцэноз. У біяцэнозах арганізмы цесна звязаны рознымі ўзаемаадносінамі. Харчовыя сувязі праяўляюцца ў форме ланцугоў харчавання. Парушэнне гэтых сувязей можа прывесці да парушэння раўнавагі ў згуртаванні.

1. Што такое прыроднае згуртаванне?
2. Якія сувязі існуюць паміж арганізмамі ў біяцэнозе?
3. У чым заключаецца роля арганізмаў-разбуральнікаў на Зямлі?
4. Што адбудзецца, калі парушыць хоць бы адно са звёнаў ланцуга харчавання?
5. Да чаго можа прывесці скарачэнне колькасці пчол і чмялёў?
6. З прапанаванага пераліку арганізмаў складзіце ланцуг харчавання: *бусел, жаба, конік, трава*.
7. Уявіце сабе, што ў адным невялікім лесе з дапамогай хімічных рэчываў знішчылі ўсе грыбы і бактэрыі. Што адбудзецца з гэтым лесам праз некалькі дзесяткаў гадоў?

Экасістэмы

§ 22. Асяроддзе пражывання. Экалагічныя фактары. Экасістэмы

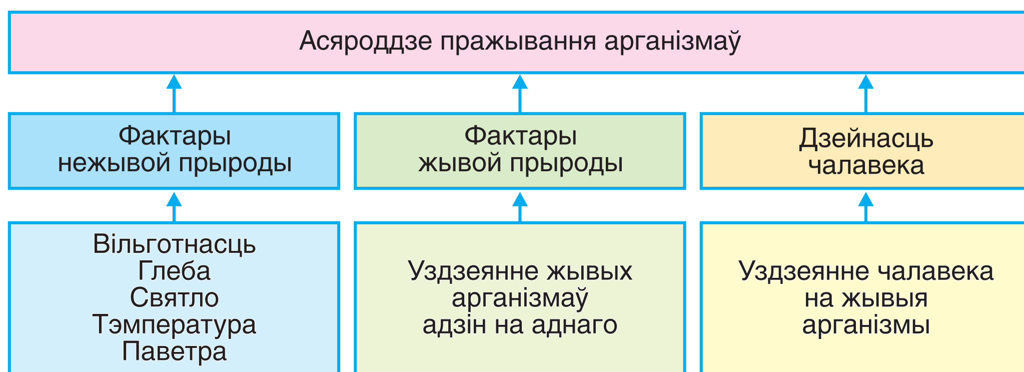
!? *Што называецца асяроддзем пражывання? Які ўплыў аказваюць фактары асяроддзя на жывыя арганізмы? Што такое возера з трыснягом, качкамі і рыбамі? Што ўяўляе сабой лес з яго дрэвамі, птушкамі, звярамі і насякомымі?*

Паняцце аб асяроддзі пражывання і яго фактарах. Кожны від жывых арганізмаў жыве ў пэўных умовах — у вадзе, на зямлі, у глебе або ў целе другога арганізма. Так, рыбы, ракі, малюскі і іншыя водныя жывёлы, многія пратысты ўсё жыццё праводзяць у вадзе. Большасць раслін, звяроў і птушак жывуць у наземна-паветраным асяроддзі. Грыбы, чарвякі, некаторыя насякомыя, пратысты, бактэрыі насяляюць глебу. У целах іншых арганізмаў знаходзяцца паразітычныя віды.

Усё, што акружае жывыя арганізмы, называецца асяроддзем іх пражывання або навакольным асяроддзем.

Асяроддзе пражывання ўяўляе сабой усе целы (жывыя і нежывыя), а таксама з'явы прыроды, якія прама або ўскосна аказваюць уплыў на арганізмы.

Асобныя кампаненты асяроддзя, якія ўздзейнічаюць на арганізмы, называюцца ***фактарамі асяроддзя***. Сярод іх выдзяляюць фактары нежывой і жывой прыроды (мал. 65, с. 92). Да фактараў нежывой прыроды належаць святло, тэмпература, вада, паветра і інш. Фактары жывой прыроды — гэта любыя ўзаемадзеянні



Мал. 65. Класіфікацыя фактараў асяроддзя

жывых арганізмаў. Так, адны арганізмы могуць служыць кормам для другіх або, наадварот, паядаючы і памяншаючы запасы корму, выклікаць тым самым скарачэнне колькасці іншых відаў.

Напрыклад, *лісы, змеі, совы* з'яўляюцца драпежнікамі і канкурыруюць за ежу — *мышападобных грызуноў*. Пры павелічэнні колькасці соў колькасць мышападобных грызуноў падае, што выклікае памяншэнне колькасці ліс і змей у згуртаванні.

У асобную групу фактараў выдзелены ўсе віды чалавечай дзейнасці, якія ўплываюць на жывыя арганізмы.

Сувязі жывых арганізмаў з асяроддзем пражывання, а таксама згуртаванні жывых арганізмаў вывучае навука ***экалогія*** (ад грэч. *ойкас* — жыллё, месцазнаходжанне і *логас* — слова, навука). Таму фактары асяроддзя называюцца экалагічнымі.

Паняцце аб экасістэме. Згуртаванне жывых арганізмаў, якія знаходзяцца на пэўнай тэрыторыі (біяцэноз), разам з іх асяроддзем пражывання складаюць ***экасістэму***. Напрыклад, возера з усімі воднымі і каляводнымі арганізмамі (раслінамі, жывёламі і інш.) — тыповая экасістэма. Экасістэмамі з'яўляюцца лугі, балоты, сасновы і змешаны лясы і г. д.

Для існавання любой экасістэмы патрабуецца прыток энергіі. У прыродных экасістэмах выкарыстоўваецца энергія сонечнага святла, якую ўлоўліваюць расліны.

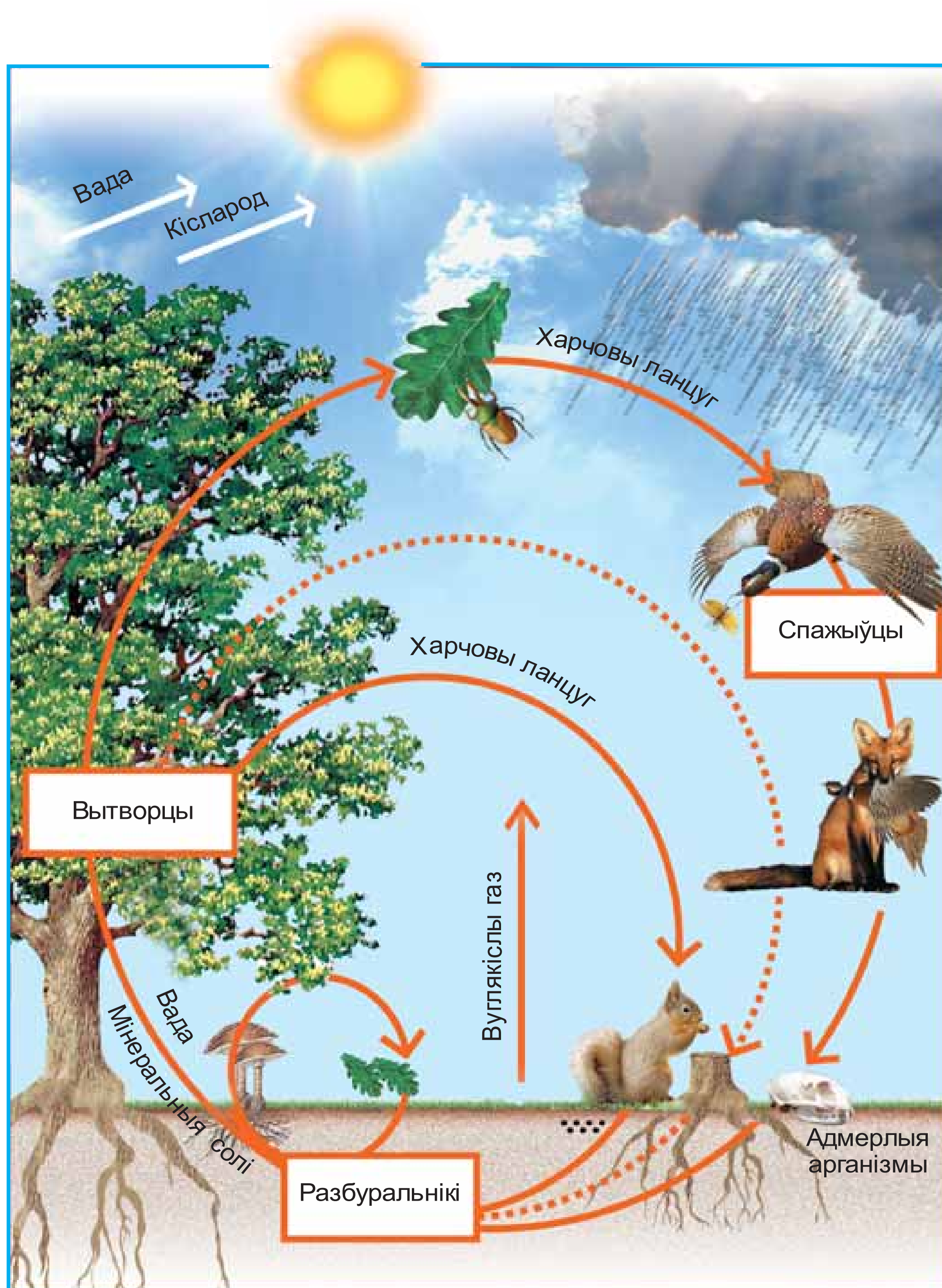
Мадэллю экасістэмы можа служыць акварыум (мал. 66). У ім звычайна ўтрымліваюць водныя расліны і жывёл — рыбак, жаб, малюскаў, трытонаў. Акварыум напаўняюць вадой і змяшчаюць туды расліны — *эладэю, валіснерыю, сальвінію*, якія на святле ажыццяўляюць фотасінтэз і выдзяляюць кісларод, неабходны рыбкам для дыхання. Для замацавання раслін і стварэння ўмоў, блізкіх да прыродных, на дно акварыума насыпаюць пясок, кладуць невялікія каменьчыкі. Разам з імі ў акварыум трапляюць бактэрыі. Іх выдзяленні і мёртвыя целы паступова пакрываюць сценкі акварыума і расліны слоем слізі. Захаваць у акварыуме чысціню дапамаюць малюскі — *катушкі*, якія кормяцца, саскрабаючы слізь. Так у акварыуме існуе згуртаванне жывых арганізмаў: раслін, рыбак, малюскаў і бактэрый.

Мал. 66. Акварыум — мадэль экасістэмы

Калі разглядаць рыбак у якасці асноўнага аб’екта акварыума, то вада, асветленасць, тэмпература, субстрат дна, расліны, бактэрыі, малюскі ў сукупнасці ўяўляюць сабой асяроддзе пражывання рыбак, а разам з імі — экасістэму. Але для існавання такой сістэмы рыбкам яшчэ патрэбен корм. У корме змяшчаюцца арганічныя рэчывы, а ў іх — патрэбная для жыцця энергія.

Кругаварот рэчываў у экасістэмах. У любой экасістэме ажыццяўляецца ***кругаварот рэчываў*** (мал. 67, с. 94). Расліны на святле ўтвараюць арганічныя рэчывы, г. зн. з’яўляюцца вытворцамі.

Траваедныя жывёлы паядаюць расліны і выкарыстоўваюць рэчывы, назапашаныя раслінамі, для пабудовы свайго цела і атрымання энергіі. Такім чынам, значная частка арганічных рэчываў раслін пераходзіць у целы расліноедных арганізмаў і расходуецца імі



Мал. 67. Схема кругавароту рэчываў у экасістэме

на пабудову новых клетак і на атрыманне энергіі. Раслінаедных жывёл паядаюць драпежнікі і г. д. Раслінаедныя жывёлы і драпежнікі — гэта спажыўцы.

У канцавых звёнах харчовага ланцуга арганічныя рэчывы адмерлых арганізмаў, іх частак (лісты, галінкі, карані раслін або выдзяленні жывых арганізмаў) служаць ежай для грыбоў, многіх пратыстаў і бактэрый. Грыбы, пратысты і бактэрыі складаюць групу разбуральнікаў. Яны ператвараюць арганічныя рэчывы ў неарганічныя. Так папаўняецца запас неарганічных рэчываў у глебе і вадзе. Неарганічныя рэчывы затым зноў выкарыстоўваюцца раслінамі. Такім чынам у прыродзе ажыццяўляецца кругаварот рэчываў.

Для падтрымання кругавароту рэчываў у экасістэме неабходны запас неарганічных рэчываў і наяўнасць трох груп жывых арганізмаў: вытворцаў, спажыўцоў і разбуральнікаў арганічных рэчываў, а таксама прыток сонечнай энергіі.

Згуртаванні жывых арганізмаў (біяцэнозы) разам з навакольным асяроддзем утвараюць экасістэмы. У прыродзе існуюць розныя экасістэмы — вадаёмы, балоты, лугі, лясы і інш. Неабходнымі ўмовамі існавання любой экасістэмы з’яўляюцца прыток энергіі і кругаварот рэчываў. У кругавароце рэчываў удзельнічаюць тры групы арганізмаў — вытворцы, спажыўцы і разбуральнікі.

1. Што такое «фактары асяроддзя»?
2. Якія фактары асяроддзя вы ведаеце?
3. Што такое экасістэма?
4. Назавіце ўмовы існавання экасістэм.
5. Растлумачце, як адбываецца кругаварот рэчываў у экасістэме. Выкарыстайце малюнак 67.
6. Што неабходна для падтрымання кругавароту рэчываў?

§ 23. Прэснаводная экасістэма — возера

Прэсная вада складае толькі 3 % усіх водных запасаў на Зямлі. Тым не менш у прэснай вадзе назіраецца на дзіва разнастайнае жыццё. Якія арганізмы жывуць у прэсных водах? Як яны суіснуюць адзін з адным?

Калі вы шумнай кампаніяй падыдзеце да возера, яно здасца вам спакойным, пазбаўленым жыцця, паколькі большасць яго насельнікаў затаіцца, схаваецца. Калі ж вы падыдзеце да вадаёма ціха, то можна пачуць мноства разнастайных гукаў: кракание качак, якія склікаюць качанят, усплёскі вады каля берага — гэта скачуць у ваду жабы, або адзіночны ўсплёск пасярод вадаёма — *акунь* злавіў здабычу.

У возеры пражывае шмат жывых арганізмаў (мал. 68). Расселены яны па вадаёме нераўнамерна. Найбольш заселена прыбярэжная частка — мелкаводдзе. Тут спрыяльныя ўмовы для жыцця: вада праграваецца сонцам, у ёй шмат кіслароду.

Сярод прыбярэжных раслін сустракаюцца *трыснёг*, *аер*. *Гарлачык белы і гарлачык жоўты* цягнуцца да паверхні са значнай глыбіні. Характэрная рыса раслін, якія растуць у вадзе, — рассечаныя на долі або стужкападобныя падводныя лісты і шырокія, буйныя лісты, якія ляжаць на паверхні вады.

Над прыбярэжнай часткай лятаюць *стракозы*, што кормяцца дробнымі насякомымі, якіх схопліваюць на ляту. У гэтай частцы вадаёма жывуць водныя жукі: плывунец, вадалюб. *Плывунец* — драпежнік: ён знішчае лічынак другіх насякомых, чарвякоў, апалонікаў, малькоў. *Вадалюб* корміцца воднымі раслінамі, аднак не адмаўляецца і ад жывёльнай ежы.

Па сцёблах водных раслін і па дне поўзаюць малюскі, напрыклад *балацянік*, *перлаўка*.

На возеры можна ўбачыць качак *крыжанак*. Дзякуючы перапонкам на нагах яны добра плаваюць. Іх цела пакрыта шчыльным

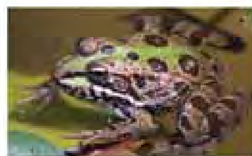
Страказа

Андатра

Плывунец

Рак

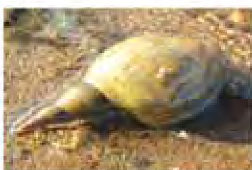
Гарлачык жоўты



Жаба

Трыснёг

Камар



Балацянік

П'яўка

Качкі крыжанкі

Шчупак

Чапля

Мал. 68. Насельнікі вадаёма

пер'евым покрывам, змазаным тлушчам. Гэта дазваляе крыжанкам доўга плаваць і заставацца сухімі. Кормяцца яны часцей за ўсё воднай расліннасцю, насякомымі, рачкамі, малюскамі.

У прыбярэжных зарасніках можна сустрэць *чаплю*. Гэта птушка з доўгімі нагамі звычайна падоўгу стаіць на мелкаводдзі, цярпліва падпільноўваючы здабычу — жаб, водных насякомых, якіх яна хапае доўгай дзюбай.

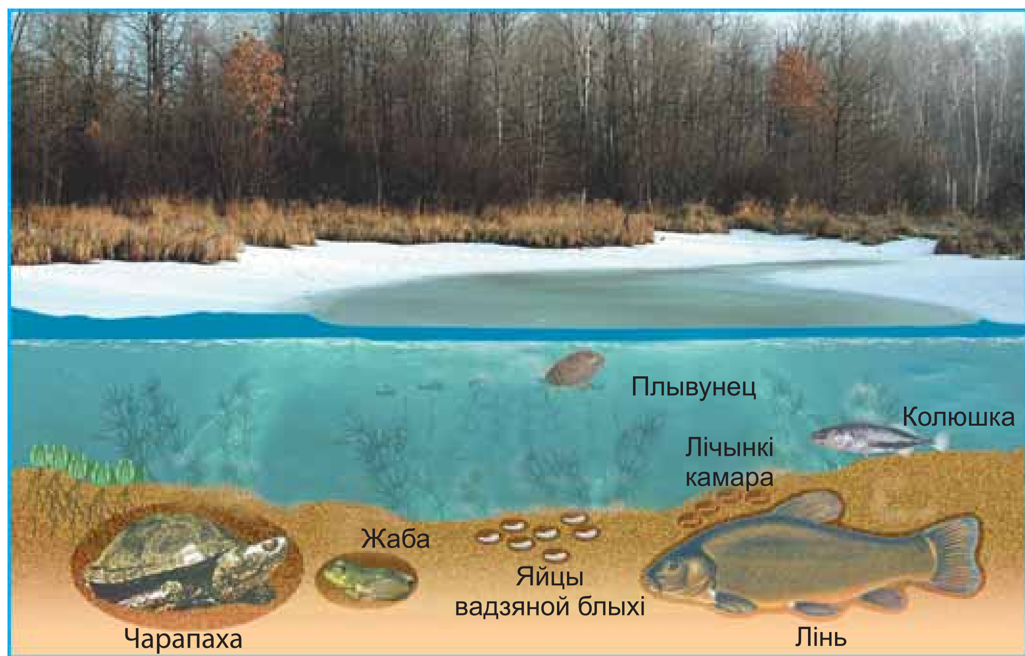
Сустракаюцца на возеры і млекакормячыя: траваедная *андатра*, драпежнікі — *норка*, *выдра* і інш.

Разнастайнымі з'яўляюцца насельнікі тоўшчы вады. Тут жыве шмат розных рыб: *шчупак*, *акунь*, *карась*, *плотка* і інш. У тоўшчы вады выяўляецца мноства розных дробных арганізмаў: бактэрый, водных грыбоў, пратыстаў. Імі кормяцца невялікія рачкі. Рачкоў паядаюць малькі рыб, лічынкі жаб і рапух, якія ў сваю чаргу з'яўляюцца кормам для драпежных рыб (*акуня, шчупака*).

Там, дзе возера рэзка паглыбляецца, водная расліннасць адсутнічае. Нізкая тэмпература і слабае асвятленне захоўваюцца тут нават у летнія месяцы. Таму жыццём насычаны толькі верхні слой вады. Калі вы купаліся ў глыбокай сажалцы або возеры, то ведаеце, што вада цёплая толькі каля берагоў і ў верхнім слоі, які праграваецца сонцам. Чым глыбей, тым вада халаднейшая.

На дне возера ў параўнанні з прыбярэжнай часткай і тоўшчай вады жыццё беднае. Сюды ледзь пранікаюць сонечныя прамяні, вада халодная, няма раслін, таму ў вадзе мала кіслароду. У гэтай частцы вадаёма жывуць аднаклетачныя арганізмы, напрыклад *амёбы*, у тоўшчы вады плаваюць *п'яўкі* і дробныя *рачкі*. *Водныя чарвякі* закопваюцца ў глей або трымаюцца на яго паверхні.

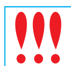
Усе жывыя арганізмы, якія знаходзяцца ў вадзе, звязаны харчовымі сувязямі. Напрыклад, пратысты *хларэла* і *хламідаманада* служаць кормам дробным рачкам (*цыклопам* і *дафніям*), імі ў сваю чаргу корміцца дробная рыба (*плотка, карась*), а на іх палююць драпежнікі (*чапля, шчупак, ёрш, выдра*). На драпежную рыбу таксама ёсць управа — драпежная птушка *скапа*.



Мал. 69. Вадаём зімой

Або другі прыклад харчовых сувязей арганізмаў вадаёма. Воднымі раслінамі кормяцца *качкі*, раслінаедныя рыбы (*карась, карп, плотка*), малюскі. Наступнае звяно — драпежныя жывёлы: *чапля, шчупак, ёрш, норка, выдра*. І завяршае гэты ланцуг *скапа* — каляводная драпежная птушка.

Умовы пражывання ў возеры зведваюць значныя змяненні са зменай пор года. Паверхня вадаёма позняй восенню або ў пачатку зімы пакрываецца лёдам (мал. 69). У гэты перыяд жабы, рапухі, многія рыбы зарываюцца ў глей і ўпадаюць у спячку. Тым жа, хто захоўвае актыўнасць, пад лядовым покрывам для дыхання звычайна застаецца дастатковая колькасць растворанага ў вадзе кіслароду. Праўда, калі зіма вельмі халодная і вадаёмы прамярзаюць глыбока, кіслароду можа аказацца недастаткова. У гэтым выпадку магчыма гібель (замор) рыбы. Каб гэтага пазбегнуць, у лёдзе робяць палонкі, праз якія ў ваду паступае паветра.


Прыкладам воднай экасістэмы з’яўляецца возера. Яго насяляюць розныя віды жывых арганізмаў. Возера заселена нераўнамерна. Больш за ўсё арганізмаў пражываюць на мелкаводдзі і ў верхніх слаях вады, дзе ўмовы найбольш спрыяльныя. Жывыя арганізмы возера звязаны паміж сабой. Гэта ўзаемасувязь праяўляецца ў ланцугах харчавання.

1. Якая частка возера больш населена? Чаму?
2. Назавіце асаблівасці будовы водных раслін у сувязі з умовамі пражывання.
3. Якія прыстасаванні для жыцця ў воднай экасістэме маюць птушкі?
4. У час моцных маразоў рэкі і азёры скаваны тоўстым слоем лёду, што прыводзіць парой да гібелі рыб. Чаму гэта адбываецца? Дайце абгрунтаванне. Што трэба рабіць, каб дапамагчы рыбам выжыць?
5. Складзіце 2—3 ланцугі харчавання з арганізмаў, апісаных у тэксце параграфа.
6. Параўнайце возера і акварыум. Назавіце рысы падабенства і адрознення гэтых экасістэм.

§ 24. Наземная экасістэма — лес

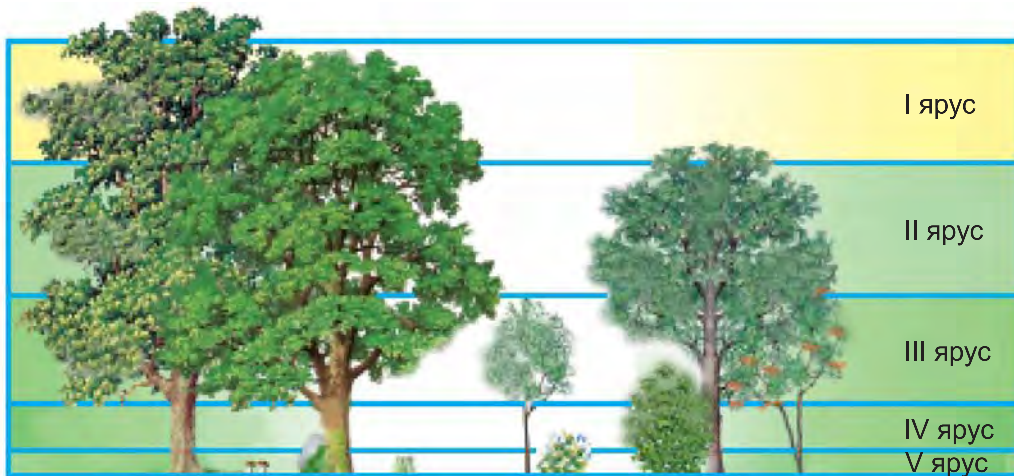
Лясныя экасістэмы займаюць каля 27 % плошчы сушы Зямлі і 41 % тэрыторыі Беларусі. Якія лясы характэрны для нашай краіны? Якія асаблівасці наземнай экасістэмы — лесу?

Аснову любой лясной экасістэмы складаюць дрэвы. У залежнасці ад таго, якія дрэвы пераважаюць, выдзяляюць ***хвойныя***, ***ліставыя*** і ***змешаныя*** лясы.

Асноўныя лесаўтваральныя пароды хвойных лясоў — *елка* і *сасна*, ліставых — *бяроза, асіна, вольха, дуб, клён* і *ліпа*. У змешаных лясах хвойныя дрэвы чаргуюцца з ліставымі.

Усе расліны ў лесе размешчаны **ярусамі** (мал. 70). Самыя святлолюбівыя складаюць верхні ярус, самыя ценевынослівыя — ніжні. Дзякуючы ярушнасці расліны больш поўна выкарыстоўваюць святло, неабходнае для фотасінтэзу.

У ліставым лесе, напрыклад, выдзяляюць 5 ярусаў. У самым верхнім, першым ярусе размяшчаюцца кроны *дубоў*, *ліп*, *клё-*



Мал. 70. Яруснасць у лесе

наў, *бяроз*, *асін*; у другім — кроны менш высокіх дрэў, якія прыстасаваліся да існавання ў цені, — *рабін*, *яблынь*, *чаромхаў*, *вербаў*. Калі паміж кронамі дрэў першага і другога ярусаў пранікае дастаткова святла, развіваецца трэці ярус, які ўтвараюць кусты — *арэшнік, каліна*, *крушына* і інш. Чацвёрты ярус складаюць кусцікі — *чарніцы*, *брусніцы* і травяністыя расліны, а пяты ярус — *імхі*.

У лесе кожнаму ярусу раслін адпавядаюць пэўныя жывёлы. Гэта адносіцца галоўным чынам да дробных лясных насельнікаў. Так, у верхавінах крон дрэў жыве шмат насякомых, якія жывяцца лістамі і пупышкамі. Усе яны з’яўляюцца спажыўцамі. Імі кормяцца насякомыя-драпежнікі, якіх у сваю чаргу паядаюць насякомаедныя птушкі.

Падсцілка з апалага лісця, а таксама ствалы дрэў, якія ўпалі, служаць месцапражываннем для іншых жывёл. Імхі, пакрытыя апалым лісцем і рэшткамі раслін, з’яўляюцца «сталовай» для кляшчоў, насякомых, смаўжоў, чарвякоў і інш. Гэтыя раслінаедныя жывёлы ў сваю чаргу служаць здабычай драпежнікаў — павукоў, драпежных жукоў (*жужаляў*), а больш буйныя прадстаўнікі — кормам птушак і звяроў.

У лясной глебе і падсцілцы шмат разбуральнікаў арганічнага рэчыва — грыбоў і бактэрый.

Шматлікія лясныя птушкі таксама насяляюць пэўныя ярусы. У кронах самых высокіх дрэў жывуць *сойкі* (мал. 71), *шчыглы*, *дзятлы*. На больш нізкіх дрэвах і кустах гняздзяцца *дразды, снегіры, сініцы*. На зямлі будуюць гнёзды *салаўі*, *цецерукі*, *рабчыкі*.

У лесе жывуць і драпежныя птушкі. Дзённымі драпежнікамі з'яўляюцца *ястрабы, сокалы,* а начнымі — *совы, сычы*. Яны кормяцца дробнымі птушкамі і млекакормячымі.

Лес служыць сховішчам для мноства звяроў. Для лясоў Беларусі звычайныя *лось*, *казуля*, *дзік*, *ліса*, *заяц*, *воўк, вавёрка*. На тэрыторыі Белавежскай пушчы сустракаюцца *алень высакародны* і *зубр еўрапейскі*. У лесе жыве мноства дробных грызуноў, у тым ліку *палёўкі*, *мышы* і *соні*.

Лес — асноўны вытворца кіслароду і спажывальнік вуглякіслага газу на Зямлі. Ён захоўвае вялікія запасы вады, якой жывіць рэкі, ручаі, лясныя азёры. Лес павышае вільготнасць паветра, зніжае скорасць ветру, таму ўплывае на фарміраванне клімату. Лес ахоўвае глебу ад разбурэння.

Лес іграе важную ролю ў жыцці чалавека. Ствалы вялікіх дрэў ідуць на будаўніцтва дамоў і гаспадарчых збудаванняў, выраб шпал, мэблі, дзвярэй, аконных рам, падлогі. Драўніна выкарыстоўваецца ў прамысловасці. З яе атрымліваюць штучнае валакно, паперу, кардон, фанеру, спірт, шкіпінар, лакі, цвёрдае паліва.

Лес дае чалавеку ягады, грыбы, арэхі, лекавыя расліны.

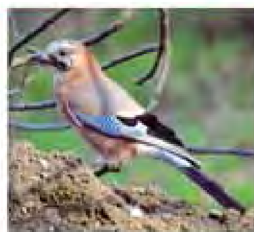
Лес — гэта адно з асноўных багаццяў нашай краіны. Ён патрабуе ад чалавека пастаяннага клопату і аховы.

Лясы неабходна аберагаць ад пажараў, браканьерскай высечкі і палявання, знішчэння лекавых раслін, ягаднікаў і грыбніц. У пажары гінуць усе насельнікі лесу, асабліва маларухомыя віды. А колькі часу і сіл патрабуецца на аднаўленне лясной экасістэмы! Пройдуць цэлыя дзесяцігоддзі, пакуль з насення вырасце дрэва.

Цецярук

Каліна

Елка

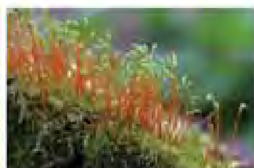

Сойка

Лісічкі

Дзік

Чарніцы

Папараць


Мох

Жужаль

Сава

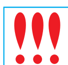
Ваўкі

Вавёрка

Мал. 71. Насельнікі лесу

Правілы паводзін у лесе

Наведваючы лес, не парушайце цішыню. Не разбурайце гнёзды, мурашнікі, норы. Не распальвайце вогнішчы. Памятайце, кастрышча не зарастае на працягу 7—10 гадоў. Не кідайце бляшанкі і шкляныя слоікі, не разбівайце іх. Кавалачкі шкла могуць факусіраваць сонечныя прамяні і служыць прычынай пажараў. Не раскідайце паперу, поліэтыленавыя пакеты. Забірайце смецце з сабой.



Важнейшай наземнай экасістэмай з'яўляецца лес. Расліны ў лесе ў залежнасці ад патрэбнасці ў асветленасці размяшчаюцца ярусамі. Кожнаму ярусу раслін адпавядаюць пэўныя віды жывёл. Лес адыгрывае важную ролю ў жыцці ўсёй планеты і кожнага чалавека.

1. Назавіце асноўныя лесаўтваральныя пароды Беларусі.
2. На чым заснавана яруснае размяшчэнне раслін у лесе?
3. Якія сувязі існуюць паміж насельнікамі лесу?
4. Ці ажыццяўляецца кругаварот рэчываў у лесе?
5. Чаму ў прыродзе нельга пакідаць бляшанкі і шкляныя слоікі, пластыкавыя бутэлькі, паперу, поліэтыленавыя пакеты? Як гэтыя прадметы могуць паўплываць на жывыя арганізмы?
6. Вы прыйшлі ў лес і ўбачылі, што ў ім растуць толькі вялікія дрэвы. Аб чым гэта сведчыць?
7. Складзіце 2—3 ланцугі харчавання з арганізмаў, упамянутых у тэксце параграфа.

Заданне. Наведайце лес. Да якога тыпу ён адносіцца? Якія дрэвы і кусты ў ім растуць? Колькі ярусаў можна выдзеліць? Якія лясныя расліны зараз цвітуць? Якіх жывёл вы бачылі?

§ 25. Сезонныя змяненні экасістэм. Вясна. Лета

З цягам часу экасістэмы змяняюцца. Якія змяненні характэрны для экасістэм нашага краю?

У прыродзе часта адбываюцца ***перыядычныя***, або так званыя ***сезонныя***, змяненні. Яны звязаны са змяненнем працягласці светлавога дня, тэмпературы паветра і г. д. Змяненні ў нежывой прыродзе выклікаюць адпаведныя змяненні ў жыцці жывых арганізмаў, у выніку чаго змяняецца экасістэма ў цэлым.

Мал. 72. Цвітуць арэшнік (1) і вярба (2)

Разгледзім сезонныя змяненні на прыкладзе лясной экасістэмы.

Вясна. З прыходам вясны ў сярэдніх шыротах Паўночнага паўшар'я сонца з кожным днём грэе ўсё мацней. Пачынае раставаць снег, журчаць ручаі. На дрэвах яшчэ няма лістоў і не зазелянела трава, але дыханне вясны ўжо адчуваецца.

У многіх звяроў вясной з'яўляецца патомства. У *зайцаў* гэта адбываецца ў сакавіку, калі яшчэ дастаткова холадна. Зайчаняты нараджаюцца добра развітымі.

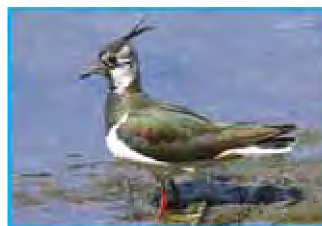
У пачатку сакавіка з'яўляюцца дзіцяняты ў *мядзведзіцы*, а к канцу месяца — у *вавёркі*. Нованароджаныя медзведзяняты і ваверчаняты зусім бездапаможныя. Іх доўга выкормліваюць і абучаюць бацькі.

Першымі з дрэў зацвітаюць *вольха*, *арэшнік*, *вярба* (мал. 72). На лясных праталінах пачынаюць цвісці першыя травяністыя расліны (мал. 73). Кветкі ў іх утвараюцца за кошт спажыўных рэчываў, назапашаных у падземных органах у мінулым годзе.

Мал. 73. Расліны, якія цвітуць рана вясной: 1 — кураслеп; 2 — падбел; 3 — сон-трава; 4 — пералеска

Сітаўка

Берасцянка



Кнігаўка

Шпак

Жаваранак

Мал. 74. Птушкі, якія першымі вяртаюцца ў нашы краі з зімоўкі

У канцы красавіка — пачатку мая вяртаюцца птушкі, якія на зіму адляталі ў вырай. Першымі прылятаюць *сітаўкі*, *жаваранкі*, *берасцянкі*, *кнігаўкі*, *шпакі* (мал. 74), пазней за другіх — *стрыжы*, *зязюлі, салаўі* (мал. 75). У гэты час ужо шмат мух і камароў, якія з'яўляюцца кормам для гэтых птушак.

На дрэвах і кустах лопаюцца пупышкі і з'яўляюцца лісты. К канцу вясны ўсе дрэвы і кустарнікі становяцца зялёнымі. Пад полагам лесу развіваюцца шматлікія травяністыя расліны, якія пышным зялёным дыванам пакрываюць глебу. Далікатнымі духмянымі белымі кветкамі зацвітае *ландыш* (мал. 76).

У канцы мая лес напаўняецца птушыным хорам. Першымі з пералётных птушак пачы-

Мал. 75. Салавей

Мал. 76. Ландыш

наюць спяваць *шпакі*. Чаго толькі не пачуеш у іх песні: пошчак салаўя, свіст сініцы. А то раптам пачынаецца перайманне другіх гукаў: брэху сабак, квакання жаб, кудахтання курэй. Да іх спеву далучаецца вясёлая песня *зябліка*. Але самымі дасканалымі спевакамі лічацца *пеўчы дрозд* і *салавей*. Яны аглушаюць лес меладычным пошчакам. Спеў птушак звязаны з фарміраваннем шлюбных пар, з будаўніцтвам гнёзд, ён папярэджвае аб занятасці гнездавога ўчастка.

Мал. 77. Птушаняты зябліка

Затым наступае час адкладвання і наседжвання яец. Хутка з'яўляюцца птушаняты (мал. 77). У гэты перыяд у лесе становіцца цішэй, паколькі птушкам зараз не да спеваў. Ім прыходзіцца працаваць з раніцы да вечара. Птушанятам трэба шмат корму, бо растуць яны вельмі хутка. Бацькам неабходна па 500—600 разоў у дзень прыносіць корм. Пры гэтым птушкі знішчаюць тысячы насякомых (у тым ліку шкоднікаў садоў і лясоў), якіх у гэты час у лесе вялікае мноства.

! Цікава паводзяць сябе *зязюлі* (мал. 78). Яны не будуюць гнёзд і не выкормліваюць сваіх птушанят, а падкладваюць яйцы ў гнёзды другім птушкам, часта нашмат меншага памеру. Зязюляня вылупліваецца і, будучы большым і мацнейшым, выпіхвае сваіх няродных братоў і сясцёр з гнязда, паколькі прыёмныя бацькі могуць выкарміць толькі яго аднаго.

Мал. 78. Зязюля

Мал. 79. Ласіха з ласянятамі

У маі з’яўляюцца дзіцяняты ў *вожыкаў*, *казуль* і *ласёў* (мал. 79).

Калі становіцца цёпла, многія звяры мяняюць зімовы, больш цёплы ўбор на летні.

Вясной актывізуюцца насельнікі лясной падсцілкі і глебы. Размнажаюцца грыбы, бактэрыі, глебавыя насякомыя, чарвякі.

Позняя вясна — гэта перыяд росту і развіцця патомства ва ўсіх жывёл. Гэта найбольш спрыяльная пара для жыцця лясной экасістэмы: шмат святла, цяпла і ежы.

Мал. 80. Цвіценне ліпы

Лета. Летам цвітуць і ўтвараюць насенне шматлікія травяністыя расліны і кусты. Цвітуць і дрэвы, напрыклад *ліпа* (мал. 80). Пах яе кветак прыцягвае пчол, якія, не ведаючы адпачынку, збіраюць салодкі, духмяны нектар.

Цвітуць і даюць плады *суніцы, чарніцы, маліны, ажыны* (мал. 81). З’яўляюцца пладовыя целы ў грыбоў (мал. 82), на ніжняй старане шапачкі ў якіх утвараюцца шматлікія споры.

Мал. 81. Лясныя ягады: 1 — суніцы; 2 — ажыны; 3 — маліны

У гарачыя летнія дні размнажаюцца насякомыя. Ад некаторых з іх — *камароў*, *сляпнёў*, *мошак* — пакутуюць многія звяры. Яны шукаюць паратунку на адкрытых прасторах або ў вадзе.

У чэрвені з'яўляюцца дзіцяняты ў *кажаноў* і *яшчарак*. У гэты час гоман птушак час ад часу перабівае дружны піск птушанят. Крыху пазней падрослыя птушаняты пад кантролем бацькоў робяць першыя самастойныя палёты.

У сярэдзіне лета пачынаюць ліняць (мяняць пер'евае покрыва) *цецерукі* і *глушцы*.

У жніўні птушкі пачынаюць збірацца ў чароды, рыхтуючыся да адлёту. У звяроў падрастае маладняк, які гатовы да самастойнага жыцця. Паступова ўсё жывое рыхтуецца да сустрэчы восені.

1. Якія змяненні характэрны для экасістэм?

2. Якія змяненні адбываюцца з арганізмамі лесу вясной?

3. Якія расліны ранняга цвіцення вы ведаеце? Чаму яны цвітуць у гэты час?

4. Якія прыродныя змяненні адбываюцца ў лесе летам?

5. Вызначце, якія з'явы адбываюцца вясной, а якія летам: а) з'яўленне патомства ў вожычыхі; б) лінька ў цецерука і глушца; в) распусканне пупышак на дрэвах; г) цвіценне чарніц; д) з'яўленне дзіцянят у кажана.

Мал. 82. Падасінавік

§ 26. Сезонныя змяненні экасістэм. Восень. Зіма

Восень. Восенню дні становяцца карацейшымі, сонца грэе слаба. Большасць птушак рыхтуецца да адлёту ў вырай. Яны больш інтэнсіўна кормяцца, назапашваючы тлушч. Іх чакае далёкая дарога, на якую трэба затраціць шмат сіл і энергіі. А паколькі падчас пералёту птушкі не могуць здабываць корм, то адзінай крыніцай энергіі для іх у гэты час з'яўляюцца тлушчавыя запасы.

Першымі адлятаюць насякомаедныя птушкі (*зязюлі*, *стрыжы*, *ластаўкі* і інш.), паколькі ў гэты час рэзка скарачаецца колькасць насякомых. Матылькі забіраюцца ў шчыліны, дзе зімуюць да вясны, засынаюць жукі, надзейна схаваліся ад зімовых халадоў іх лічынкі.

Пазней адлятаюць зерняедныя птушкі — *жаваранкі, зяблікі*. А ўжо потым знімаюцца з родных мясцін вадаплаўныя і балотныя птушкі (*гусі, качкі* і інш.).

Многія птушкі застаюцца зімаваць у лесе — *дзятлы*, *попаўзні* (мал. 83, 84), *крыжадзюбы*. Усюды можна сустрэць *сініц*, якія ажыўляюць лес шчабятаннем.

З памяншэннем працягласці дня мяняецца афарбоўка лістоў дрэў і кустоў. Лісты набываюць жоўты, аранжавы, чырвоны, багровы колеры. Лес мяняецца. Наступае залатая восень. Пачынаецца лістапад. Лісты павольна падаюць на зямлю, пакрываючы яе суцэльным покрывам.

Мал. 83. Дзяцел

Мал. 84. Попаўзень

У звяроў перад надыходам зімы адбываецца лінька, і поўсць становіцца больш густой і цёплай. Многія назапашваюць пажыўныя рэчывы, тлусцеюць. Перад тым як залегчы ў бярлог, інтэнсіўна корміцца *мядзведзь*. *Барсук* (мал. 85) не толькі ад'ядаецца жалудамі, але і робіць запасы на зіму. У яго ўцепленай лісцем нары звычайна можна знайсці высахлых жаб, жукоў, а таксама грыбы. Актыўна назапашвае корм на зіму *вавёрка*.

Мал. 85. Барсук

Зіма. З наступленнем халадоў надыходзіць зіма, і жыццё ў лесе заміpae. Маўкліва стаяць дрэвы, пакрытыя снегам. Не чуваць спеваў птушак. Пахаваліся звяры. Аднак холад ім не страшны, паколькі саграваe цёплае зімовае футра. Птушак ахоўваюць ад сцюжы пер'е і пух.

Многія звяры ў гэты час года ўпадаюць у спячку. Актыўны спосаб жыцця працягваюць весці *ваўкі*, *лісы*, *зайцы*, *ласі*, *казулі*, *дзікі*. Драпежнікі палююць, зайцы абгрызаюць кару дрэў, ласі і казулі паядаюць маладыя галінкі, дзікі разрываюць снег і там здабываюць сабе корм.

Ваўку прыходзіцца прабягаць дзясяткі кіламетраў, каб высачыць якую-небудзь здабычу. Зімой воўк не грэбуе нават мышшу, птушкай і мярцвячынай. Ліса таксама палюе на мышэй. Апусціўшы нізка галаву, яна дробным трушком бегае па снезе, прыслухоўваючыся, ці не піскне дзе мышка. А пачуўшы піск, робіць кідок у снег і хапае здабычу.

З птушак зімой актыўныя *дзятлы*. Дзякуючы сваёй моцнай дзюбе і ліпкаму языку з вострымі цвёрдымі шыпамі, яны лоўка дастаюць з-пад кары насякомых і іх лічынкі. Там, дзе папрацаваў дзяцел, сярод кавалачкаў кары знаходзяць сабе корм *сініцы і папаўзні*. У халады дзятлы дапаўняюць свой рацыён насеннем елкі і сасны.

Мал. 86. Крыжадзюб

Зімой у лесе можна сустрэць *крыжадзюбаў* (мал. 86), якія, як і дзятлы, выдатна сябе адчуваюць нават у маразы. Дзюба ў гэтай птушкі ўстроена так, што дазваляе лёгка лушчыць шышкі хвойных дрэў, каб здабыць насенне. Дзякуючы гэтаму ў гады вялікага ўраджаю шышак крыжадзюбы могуць гнездавацца і выседжваць птушанят ужо ў лютым.

Калі зямля пакрываецца снегам, жывёлы пакідаюць на ім свае сляды (мал. 87). Снежная грамата — гэта дзённік прыроды, які можа многае расказаць пра жывёл, якія зімой вядуць актыўны спосаб жыцця: вызначыць від жывёлы, яго стан і напрамак руху.

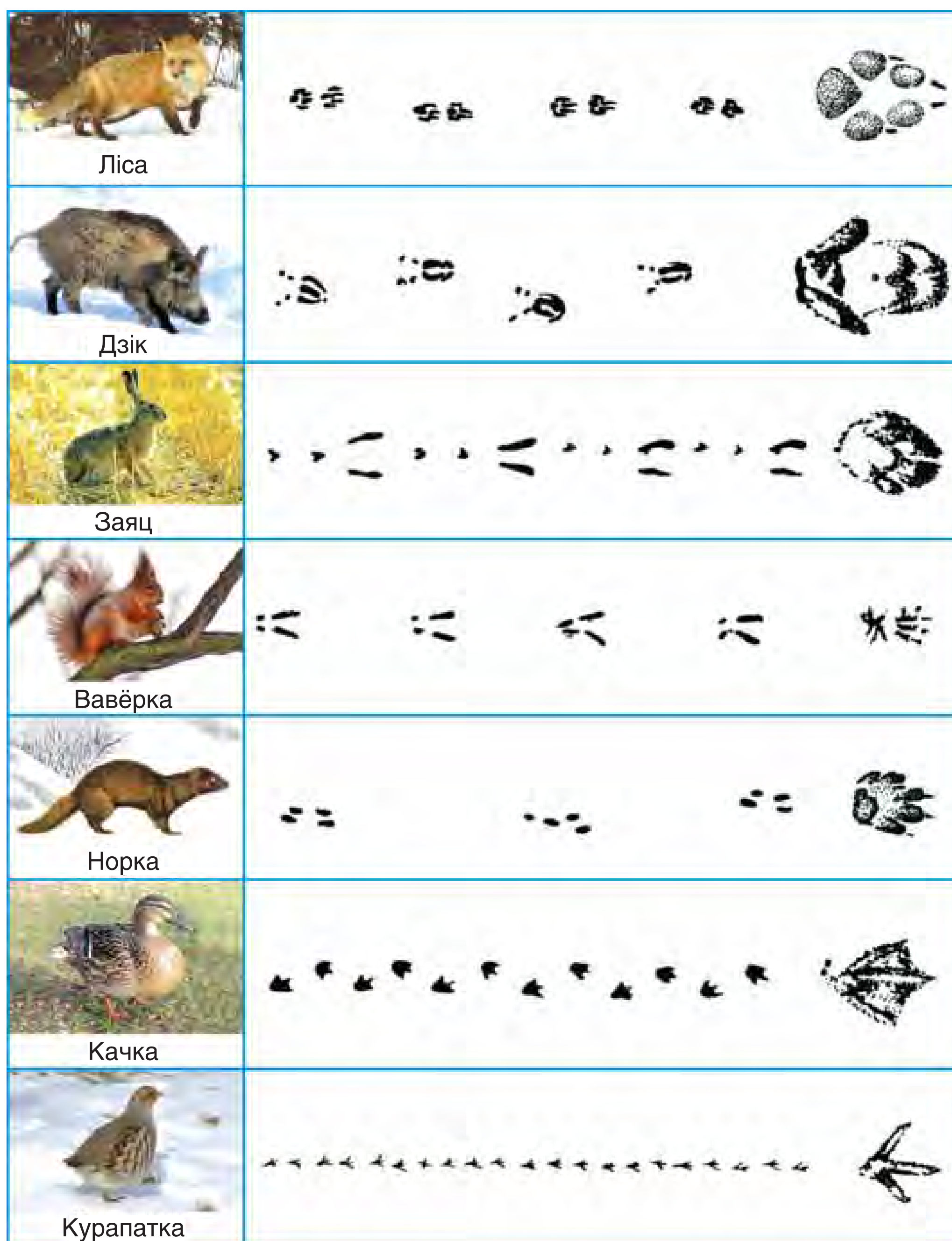
Вось быццам па лінейцы размешчаны сляды *лісы*. Лісіны след падобны на след сабакі: тыя ж чатыры пальцы і таксама размешчаны падушачкі на ступнях.

Сляды *зайца* лёгка адрозніць ад іншых: дзве ямкі большыя побач і дзве меншыя — адна за другой. Звычайнае перамяшчэнне зайца — даволі вялікія скачкі. Пры гэтым заднія ногі ён выносіць уперад адначасова, таму вялікія прадаўгаватыя адбіткі задніх ног знаходзяцца спераду, амаль на адным узроўні і заўсёды паралельна адзін да другога. Пярэднія ногі пакідаюць невялікія акруглыя сляды ззаду адзін за другім. Калі ўзаемнае размяшчэнне слядоў і адлегласць паміж імі не мяняюцца — значыць, жывёла рухалася спакойна. Памятаючы, што сляды ад пярэдніх ног зайца заўсёды знаходзяцца ззаду, можна вызначыць напрамак яго руху.

А вось сляды *вавёркі* размяшчаюцца не адзін за другім, а побач — сляды пярэдніх і задніх ног утвараюць трапецыю.

Сляды *курапаткі* нагадваюць крыжыкі, або вілачкі, у выглядзе адзіночнага ланцужка: тры доўгія, параўнальна тонкія, адбіткі пальцаў накіраваны ўперад, адзін — назад.

Снежная грамата — своеасаблівы дакумент зімы. Аднак прачытаць яго можа толькі вопытны чалавек, які любіць і ўмее назіраць прыроду.



Мал. 87. Сляды насельнікаў лесу на снезе

У лютым у лесе ўжо адчуваецца прыбліжэнне вясны. Лес напаўняецца пахамі і гукамі. Чутны працяжны пошчак *сініцы*. Усё жывое чакае цяпла. Лес рыхтуецца да сустрэчы вясны, каб пачаць новы сезон у сваім жыцці.

На працягу наступнага года ўсё зноў паўторыцца. У лесе адны фарбы будуць мяняць другія, будзе мяняцца колькасць арганізмаў розных відаў, адна падзея будзе, як заўсёды, праходзіць за другой.

Усе экасістэмы падвяргаюцца розным змяненням. Найбольш характэрнымі з'яўляюцца сезонныя змяненні, якія абумоўлены зменай пор года.

1. Як жывыя арганізмы рыхтуюцца да зімы? Як пераносяць зіму розныя арганізмы?
2. Чаму многія птушкі восенню адлятаюць у вырай?
3. Якіх птушак можна сустрэць зімой у лесе? Чым яны кормяцца?
4. Зімой многія птушкі перабіраюцца бліжэй да жылля чалавека. Як можна дапамагчы ім перажыць суровыя зімовыя ўмовы?
5. Як праводзяць зіму лясныя звяры?
6. Буры мядзведзь усю зіму спіць у бярлозе. Бытуе думка, што падчас зімовай спячкі мядзведзь смокча лапу. Ці так гэта? Чым кормяцца мядзведзі зімой?

Чалавек і яго роля ў прыродзе

§ 27. Чалавек — частка прыроды

!? *Лічыцца, што першыя людзі з'явіліся на Зямлі прыкладна 2 млн гадоў таму. Як яны жылі? Чым харчаваліся? Чым чалавек адрозніваецца ад іншых жывых арганізмаў? Што неабходна для жыцця сучаснаму чалавеку?*

Старажытны чалавек на працягу тысячагоддзяў займаў у прыродзе пэўнае месца, як і любы другі від жывых арганізмаў. Ён цалкам залежаў ад прыроды. Старажытныя людзі жылі групамі — так было лягчэй абараніцца ад ворагаў. Харч яны здабывалі паляваннем і збіральніцтвам раслін, якія раслі паблізу.

З цягам часу людзі сталі адрозніваацца ад іншых жывых арганізмаў. Яны навучыліся вырабляць прылады працы, карыстацца агнём, шыць адзенне, будаваць жыллё.

Людзі прыручылі жывёл — *кошку, сабаку, казу, авечку, буйную рагатую жывёлу, каня, свінню, курэй* і інш. Яны пачалі займацца жывёлагадоўляй. Ад збіральніцтва пладоў і насення дзікаросных раслін людзі перайшлі да іх вырошчвання і акультурвання — асвоілі земляробства.

Чалавек пазнаваў навакольны свет і з цягам часу дасягнуў поспехаў у медыцыне, стварэнні розных машын і механізмаў, матэрыялаў і тэхналогій, гаспадарчай дзейнасці. Дзякуючы навуковым і тэхнічным дасягненням ён станавіўся ўсё больш незалежным ад прыроды. На нейкім этапе чалавеку нават пачало здавацца, што ён увогуле не залежыць ад прыроды, ад навакольнага асяроддзя. Але ці так гэта на самай справе?

Калі запытаць, што чалавеку патрэбна для жыцця, то многія назавуць жыллё, адзенне, тэлевізар, пральную машыну, камп'ютар і інш. Сёння мы не ўяўляем без гэтага сваё існаванне. Але не тэлевізар і пральная машына вызначаюць наша жыццё, яны яго нам толькі аблягчаюць, робяць камфортным. Тое ж адносіцца да жылля

і адзення (у цёплых краях можна абыходзіцца і без іх), грошай, сродкаў перамяшчэння — аўтамабіляў, паяздоў, самалётаў.

У першую чаргу для жыцця нам неабходны вада, ежа і паветра. Але, калі браць пад увагу сённяшняе забруджванне навакольнага асяроддзя, мы павінны сказаць: «Для жыцця нам патрэбны чыстая вада, ежа і паветра».

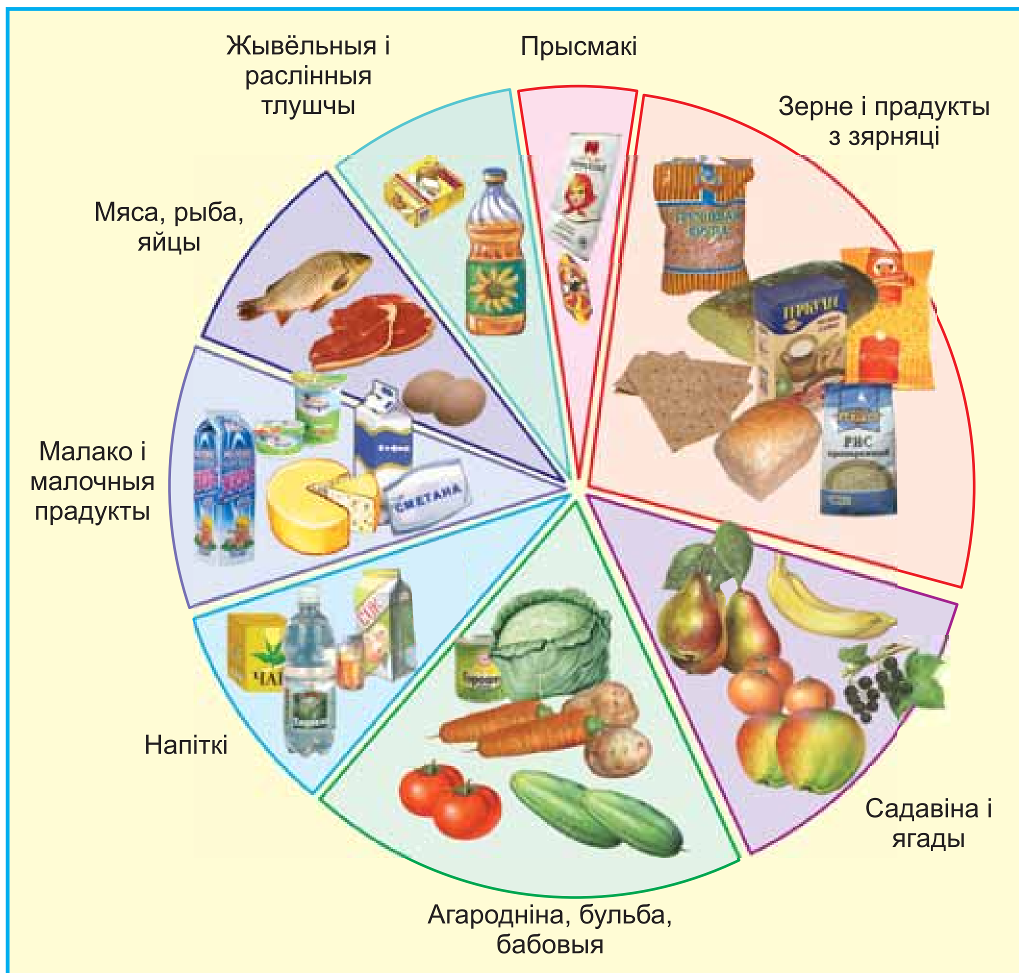
Вада з'яўляецца асноўным рэчывам, якое змяшчаецца ў жывых арганізмах. Яна складае больш чым палавіну масы цела чалавека.

Наяўнасць вады — гэта адна з важнейшых умоў нашага існавання. Без вады чалавек можа пражыць не больш чым 5—7 дзён. Наш арганізм патрабуе ў нармальных умовах каля 2,5 л вады ў суткі. Гэта павінна быць чыстая вада, якая не змяшчае шкодных хімічных рэчываў і мікраарганізмаў. У цяперашні час у большасці выпадкаў вада для піцця і прыгатавання ежы павінна быць папярэдне ачышчана.

Памятайце, што нельга піць сырую ваду з рэк, азёр, балот, а тым больш з лужын. Гэта небяспечна для здароўя, паколькі ў вадзе адкрытых вадаёмаў можа знаходзіцца вялікая колькасць хваробатворных арганізмаў.

Мал. 88. Прадукты харчавання, якія змяшчаюць: 1 — бялкі; 2 — вугляводы; 3 — вітаміны

Ежа патрэбна чалавеку для ўтварэння новых клетак, для росту цела, а таксама для атрымання энергіі. Ежа павінна быць разнастайнай (мал. 88). У ёй павінна знаходзіцца дастатковая колькасць пажыўных рэчываў і вітамінаў. Некаторыя прадукты, якія ўтрымліваюць празмерную колькасць тлушчаў і цукраў, рэкамендуецца ўжываць зрэдку. Правільнае харчаванне прадугледжвае пэўныя суадносіны ў рацыёне розных груп прадуктаў (мал. 89).



Мал. 89. Дыяграма суадносін розных груп прадуктаў у рацыёне правільнага харчавання вучняў

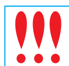
Але галоўнае, для нармальнай работы, росту і развіцця нашага арганізма патрабуецца чыстая ежа. Гэта ежа з прадуктаў, якія выраслі без прымянення ядахімікатаў, антыбіётыкаў (імі лечаць жывёл), вялікіх доз угнаенняў. Ежа не павінна змяшчаць бактэрыі, грыбы і іх выдзяленні, а таксама шкодныя харчовыя дабаўкі, фарбавальнікі і кансерванты. Відавочна, што атрымаць чыстую ежу зусім няпроста.

Паветра, як вы ўжо ведаеце, — гэта сумесь розных газаў. Важнейшым для нас з'яўляецца кіслрод. Без яго мы можам пражыць усяго некалькі мінут. Кіслрод неабходны клеткам арганізма чалавека для дыхання.

Разам з паветрам у арганізм чалавека могуць трапляць пыл і шкодныя для здароўя газападобныя злучэнні серы, азоту, вугляроду. Адным з асноўных забруджвальнікаў паветра з'яўляюцца выхлапныя газы аўтамабіляў.

Вялікі ўплыў на арганізм чалавека і яго здароўе аказвае тэмпература паветра. У дагістарычныя часы менавіта тэмпература абмяжоўвала шырокае рассяленне чалавека на планеце. Сучасны чалавек дзякуючы жыллю і адзенню можа жыць пры значных ваганнях тэмпературы. Аднак высокая і нізкая тэмпература паветра, а таксама яе рэзкія ваганні адмоўна адбіваюцца на самаадчуванні людзей.

Не меншае ўздзеянне на многіх людзей, асабліва пажылых, аказвае атмасферны ціск. Рэзкае змяненне ціску (павышэнне або паніжэнне) выклікае галаўны боль, парушэнне работы сардэчна-сасудзістай і нервовай сістэм.


Чалавек цесна звязаны з прыродай і цалкам залежыць ад яе. Для нармальнага жыцця яму неабходны чыстыя ежа, паветра, вада, якія ён атрымлівае з навакольнага асяроддзя. На арганізм чалавека аказвае ўплыў тэмпература, ціск і іншыя экалагічныя фактары. Чалавек — частка прыроды.

1. Якія ўмовы неабходны для нармальнага існавання чалавека?
2. Для чаго чалавеку патрэбна ежа?
3. Чаму ежа чалавека, пітная вада і ўдыхаемае паветра павінны быць чыстымі?

4. Як тэмпература паветра ўздзейнічае на арганізм чалавека?
5. Які ўплыў на чалавека аказвае павышэнне або паніжэнне атмасфернага ціску?
6. Уявіце, што вам неабходна стварыць рэкламу прадуктаў харчавання, каб зацікавіць сваёй рэкламай спажыўца. Якія характарыстыкі прадуктаў вы б уключылі ў рэкламу ў першую чаргу?

§ 28. Роля чалавека ў прыродзе

!? *Чалавек з'яўляецца часткай прыроды. Яго існаванне і дабрабыт залежаць ад стану навакольнага асяроддзя. Але гаспадарчая дзейнасць чалавека аказвае на прыроду моцны ўплыў. Якое станоўчае і адмоўнае ўздзеянне чалавека на навакольнае асяроддзе?*

Чалавек праводзіць на Зямлі вялікую стваральную работу. Ён будуе гарады, заводы. Стварае новыя пароды жывёл, сарты раслін, штучныя экасістэмы (палі, сады, паркі, скверы) і падтрымлівае іх існаванне.

Але з ростам колькасці насельніцтва пастаянна ўзрастае і адмоўнае ўздзеянне чалавека на прыроду планеты.

У выніку гаспадарчай дзейнасці апусташаюцца запасы прыродных выкапнёвых рэсурсаў — вугалю, нафты, розных руд. Зніжаецца ўрадлівасць глебы, на якой з года ў год вырошчваюцца сельскагаспадарчыя культуры. Высякаюцца лясы, забруджваюцца вадаёмы, гіне мноства раслін і жывёл. У 20-м стагоддзі з'явіўся новы небяспечны фактар — радыеактыўнае забруджванне навакольнага асяроддзя.

На Зямлі павялічваецца колькасць гарадоў і пасёлкаў. На месцы існаваўшых раней палёў і лясоў з'яўляюцца прамысловыя прадпрыемствы, фермы, дарогі, жылыя дамы.

На фабрыках і заводах, на якіх вырабляецца разнастайная прадукцыя, працуюць тысячы людзей. Аднак у выніку іх дзейнасці ўзрастае забруджанасць паветра, вады, глебы.

Тарпан

Хахуля

Ружовы пелікан

Лясны кот

Мал. 90. Гэтыя жывёлы больш не жывуць на тэрыторыі Беларусі

Гаспадарчая дзейнасць чалавека аказвае ўплыў на тэмпературу навакольнага асяроддзя. Фабрыкі, заводы, электрастанцыі ў выніку спальвання паліва выдзяляюць шмат вуглякіслага газу, з-за чаго ў паветры істотна павялічваецца яго ўтрыманне. Пры гэтым адбываецца затрымка цяпла ў атмасферы, тэмпература прыземных слаёў павышаецца, што прыводзіць да так званага «парніковага» эфекту.

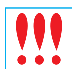
Рэчывы, якія забруджваюць навакольнае асяроддзе, не толькі наносяць шкоду непасрэдна здароўю чалавека, але і назапашваюцца ў раслінах і жывёлах. Таму прадукты харчавання, атрыманыя з такіх арганізмаў, мала прыгодны для ўжывання.

Значную шкоду наносіць прыродзе вынішчэнне лясоў. Яно выклікае паніжэнне ўзроўню грунтовых вод, абмяленне рэк, азёр, калодзежаў, з’яўляецца прычынай апустыньвання.

Пры гэтым разбураюцца месцы пражывання жывёл і раслін, што прыводзіць да поўнага знікнення многіх відаў жывых арганізмаў. Да такіх жа вынікаў вядзе непрадуманая меліярацыя, неабмежаваная здабыча гаспадарча каштоўных відаў раслін і жывёл.

З пачатку 17-га стагоддзя на тэрыторыі Беларусі знікла больш за 20 відаў наземных жывёл, сярод іх 2 вымерлыя на Зямлі віды: лясны бык — *тур* і дзікі конь — *тарпан* (мал. 90). Перасталі сустракацца *хахуля*, *ружовы пелікан*, *лясны кот* і інш. Зніклі і сталі рэдкімі многія віды раслін.

Ці ёсць выхад з сітуацыі, якая склалася? Выхад у рацыянальным прыродакарыстанні і ахове прыроды. Рацыянальнае выкарыстанне прыродных рэсурсаў — гэта такая сістэма вядзення гаспадаркі, пры якой дастаткова поўна выкарыстоўваюцца здабываемыя прыродныя рэсурсы, забяспечваецца аднаўленне ўзнаўляемых прыродных рэсурсаў (прэсная вада, кісларод, расліны і жывёлы, глеба), поўна і шматразова выкарыстоўваюцца адходы вытворчасці, што дазваляе значна паменшыць забруджванне навакольнага асяроддзя.



Чалавек аказвае на прыроду моцнае ўздзеянне. Чалавечая дзейнасць носіць як станоўчы, так і адмоўны характар. У выніку неабдуманых дзеянняў людзей збядняюцца прыродныя рэсурсы, забруджваецца навакольнае асяроддзе, вымiраюць жывыя арганізмы.

1. Якi ўплыў аказвае чалавек на прыроду?
2. У чым заключаюцца вынікі негатыўнага ўздзеяння чалавека на прыроду?
3. Чаму вымiраюць многія віды жывёл і раслін?
4. Чаму важна захоўваць лясы?
5. Прывядзіце канкрэтныя прыклады рацыянальнага прыродакарыстання ў вашай мясцовасці.

§ 29. Ахова жывой прыроды

Усе жывыя арганізмы — частка прыроды. Да іх трэба адносіцца беражліва, паколькі яны цесна звязаны адзін з другім і знікненне адных можа выклікаць змяненне колькасці другіх. Як можна захаваць разнастайнасць жыцця на Зямлі?

Захаваць цэласнасць і прыгажосць прыроды можна, толькі пастаянна клапоцячыся аб ёй. Трэба памятаць, што любы жывы арганізм непаўторны і любое жыццё каштоўнае. Ведаючы асаблівасці асобных відаў раслін і жывёл, іх ролю ў прыродзе, чалавек павінен ахоўваць віды жывых арганізмаў, якія знікаюць, садзейнічаць павелічэнню іх колькасці. У кожнага з нас павінны сфарміравацца

Мал. 91. Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь

адказныя адносіны да жывых арганізмаў, да месцаў, дзе яны пражываюць.

З мэтай ахова жывых арганізмаў у многіх краінах заканадаўча забаронены збор некаторых відаў раслін, паляванне на птушак, звяроў рэдкіх відаў, лоўля асобных відаў рыб, матылькоў і жукоў.

Для інфармацыі насельніцтва аб рэдкіх і знікаючых відах раслін і жывёл створаны **Чырвоныя кнігі**. Яны змяшчаюць спіскі відаў жывых арганізмаў, якія маюць патрэбу ў паўсядзённай ахове. Збор раслін, іх насення, адлоў і адстрэл жывёл, занесеных у Чырвоную кнігу, забаронены. Існуюць Чырвоныя кнігі розных дзяржаў, у тым ліку і Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь, якая ўключае два тамы: «Расліны» і «Жывёлы» (мал. 91).

У Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь занесены наступныя расліны: *папараць каралеўская, кураслеп лясны, сон лугавы, шпажнік чарапіцавы, венерын чаравічак, чарамша, гарлачык белы, піхта белая, цыбуля гусіная* і інш. (мал. 92).

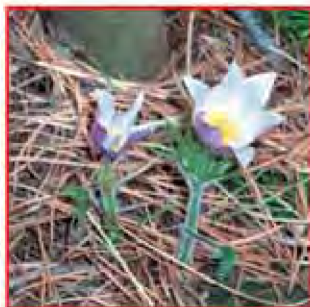
Сярод жывёл Беларусі, якія ахоўваюцца, — *пугач*, *еўрапейская рысь, буры мядзведзь, еўрапейскі зубр, чорны бусел, жук-алень, звычайная палятуха, вялікая белая чапля, чорны апалон* і інш. (мал. 93, с. 124).

Кожны чалавек павінен унесці свой уклад у справу аховы прыроды. Гэта можа быць пасадка дрэў і кустоў, развешванне шпакоўняў, падкормка птушак у зімовую сцюжу, ахова мурашнікаў. Нельга трывожыць і разбураць птушыныя гнёзды і норы жывёл, вынішчаць жаб, лавіць насякомых.

Важнейшы крок на шляху выратавання прыроды — выдзяленне на Зямлі тэрыторый, дзе асяроддзе пражывання жывых арганізмаў

Папараць каралеўская

Кураслеп лясны


Сон лугавы

Шпажнік чарапіцавы

Венерын чаравічак

Чарамша

Гарлачык белы

Піхта белая

Цыбуля гусіная

Мал. 92. Расліны, якія занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь

Пугач

Еўрапейская рысь

Буры мядзведзь

Еўрапейскі зубр

Чорны бусел

Жук-алень

Звычайная палятуха

Вялікая белая чапля

Чорны апалон

Мал. 93. Жывёлы, якія занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь

мала парушаецца або захоўваецца ў недатыкальнасці, амаль у дзікім выглядзе. Такімі прыроднымі ахоўваемымі тэрыторыямі з'яўляюцца запаведнікі, заказнікі, нацыянальныя паркі, а таксама ў некаторай ступені батанічныя сады і заапаркі.

У **запаведніках** (ад слова *запаведана* — забаронена) забаронена ўсякая гаспадарчая дзейнасць — паляванне, рыбная лоўля, высечка дрэў, збор грыбоў і ягад, лекавых раслін. Тут таксама забаронены масавы адпачынак людзей, абмежаваны турызм.

Запаведнікі — лабараторыі ў жывой прыродзе. У іх вядзецца вялікая навуковая работа. Вучоныя назіраюць за станам раслін, грыбоў і жывёл, за навакольным асяроддзем, складаюць прагнозы на будучае. У цяперашні час у Беларусі два запаведнікі — ***Бярэзінскі біясферны*** і ***Палескі радыяцыйна-экалагічны***.

Бярэзінскі біясферны запаведнік — жамчужына прыроднага багацця Еўропы, эталон некранутай прыроды. Тут расце каля 1500 відаў раслін. У прыродным асяроддзі знаходзіцца 3,6 тыс. відаў беспазваночных і 336 відаў пазваночных жывёл. Сярод насельнікаў запаведніка нямала відаў, якія занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь: *скапа, чорны бусел, вужаед, шэры жураўель, беркут, буры мядзведзь, еўрапейская рысь, барсук* і інш.

Вялікую ролю ў справе аховы прыроды іграюць **заказнікі** — участкі прыроды, прызначаныя для пастаяннай або часовай аховы некалькіх відаў жывёл або раслін. У адрозненне ад запаведнікаў тэрыторыі заказнікаў выкарыстоўваюцца і ў гаспадарчых мэтах, але без нанясення шкоды ахоўваемым аб'ектам.

Для захавання рэдкіх і знікаючых відаў жывёл разводзяць у заапарках, а расліны — у батанічных садах.

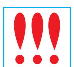
Заалагічныя паркі (заапаркі) — гэта навукова-асветніцкія ўстановы, у якіх у няволі або паўвольна змяшчаюцца розныя дзікія жывёлы. У Беларусі чатыры заапаркі — у Гродне, Мінску, Жлобіне і Віцебску.

Батанічныя сады — навукова-даследчыя і культурна-асветніцкія ўстановы, дзе ў адкрытым грунце і аранжарэях вырошчваюцца і вывучаюцца мясцовыя і замежныя расліны, прапагандуюцца батанічныя веды. У Беларусі іх шэсць: Цэнтральны батанічны сад Нацыянальнай акадэміі навук Рэспублікі Беларусь (г. Мінск), батанічны сад Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта (г. Мінск), батанічны сад Беларускай дзяржаўнай сельскагаспадарчай акадэміі (г. Горкі Магілёўскай вобласці), батанічны сад Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта (п. Негарэлае Дзяржынскага раёна), батанічныя сады Брэсцкага і Віцебскага дзяржуніверсітэтаў.

Адным з відаў ахоўных тэрыторый з'яўляюцца таксама **нацыянальныя паркі**. Гэта вялікія тэрыторыі, якія спалучаюць жывапісныя прыродныя і культурныя ландшафты. Тут праводзіцца навуковая, гаспадарчая, аздараўленчая і асветніцкая работа. У Беларусі чатыры нацыянальныя паркі: Белавежская пушча, Браслаўскія азёры, Прыпяцкі і Нарачанскі. У Белавежскай пушчы паспяхова праводзяцца работы па павелічэнні колькасці *белавежскага зубра*, аднаўленні колькасці *бабра*, які ў 20-м стагоддзі быў амаль цалкам знішчаны ў выніку палявання і асушэння балот.

У апошні час ахова навакольнага асяроддзя стала міжнароднай справай. Зямля — наш агульны дом, і захоўваць у ім парадак неабходна разам. Відавочна, што непрадуманая дзейнасць чалавека ў адным месцы планеты можа выклікаць нечаканыя вынікі ў другім або адразу ў многіх рэгіёнах. Менавіта таму захаванне прыроды і жыцця на Зямлі — агульная задача ўсяго чалавецтва.

Планету Зямля часта параўноўваюць з касмічным караблём, які ляціць скрозь бяскрайнія прасторы космасу. У гэтага карабля няма базы, на якой можна было б правесці рамонт і пазбавіцца ад адходаў. Таму «каманда» карабля сама павінна сачыць за яго станам, і гэтая «каманда» — усё чалавецтва, якое насяляе нашу планету. Гэта кожны жыхар Зямлі, гэта і мы з вамі.



Жывым арганізмам неабходна ахова. Для гэтага праводзяцца разнастайныя мерапрыемствы, ствараюцца Чырвоныя кнігі. Важная роля ў захаванні рэдкіх і знікаючых відаў жывых арганізмаў

належыць заапаркам і батанічным садам, а таксама ахоўным прыродным тэрыторыям: запаведнікам, заказнікам, нацыянальным паркам. Кожны чалавек павінен уносіць пасільны ўклад у ахову прыроды.

1. Чаму трэба ахоўваць жывыя арганізмы?
2. Пералічыце асноўныя шляхі захавання разнастайнасці жывых арганізмаў.
3. Для чаго ствараюцца Чырвоныя кнігі?
4. У нашых лясах растуць расліны-першацветы. Кожную вясну мы бачым, як многія людзі нясуць з лесу букеты кураслепаў, пералесак, ландышаў, якія вельмі хутка вянуць. Як вы да гэтага адносіцеся?
5. Часам можна пачуць меркаванне: «Няўжо сучасная навука не можа знайсці сродкі для поўнага знішчэння камароў? Ад іх столькі непрыемнасцей людзям і жывёлам!» Уявім сабе, што такі сродак знойдзены. Ці правільна зробіць чалавек, калі яго выкарыстае? Чаму?

Заданне. Даведайцеся, якія віды раслін і жывёл, што занесены ў Чырвоную кнігу Рэспублікі Беларусь, сустракаюцца ў вашай мясцовасці.

Заключэнне

Вось і перагорнута апошняя старонка падручніка. Чаму вы навучыліся за гэты год, якія веды набылі? Адказаць на гэта пытанне няцяжка — дастаткова перагарнуць старонкі падручніка «Біялогія», перачытаць назвы раздзелаў і параграфаў.

Вы пазнаёміліся з рознымі жывымі арганізмамі, іх будовай і асноўнымі працэсамі жыццядзейнасці, заканамернасцямі існавання ў згуртаваннях. Атрымалі першыя ўяўленні аб тым, як вывучаюць свет жывой прыроды.

У час летніх канікул нехта з вас здзейсніць цікавае падарожжа, нехта паедзе ў вёску да бабулі, а нехта застанецца ў горадзе. Але кожны будзе бачыць і адчуваць прыроду, пераконвацца ў дзейнасці яе законаў. Уважліва назіраючы, вы заўважыце праяўленне гэтых законаў — у парыве ветру, у зіхаценні кропель расы, у вясёлцы, у палёце птушак, ва ўсім навакольным. Няхай у час летніх канікул працягам гэтай кнігі стане для вас кніга Прыроды.

У лесе, на возеры, у полі, на лузе вы будзеце сустракацца з рознымі жывымі арганізмамі. Любуйцеся матылькамі, радуйцеся сустрэчы з жуком-аленем або гарлачыкам — іх засталося так мала. Не наступайце на мурашак, не давіце чарвякоў, не зрывайце павуцінне. Цаніце прыгажосць навакольнага свету, вывучайце і пазнавайце яго тайны. Беражыце прыроду!

Калі нехта хоча сабраць калекцыю раслін або жывёл, навучыцеся фатаграфаваць. Каляровыя фотаздымкі прынясуць радасць і веды. Умела сфатаграфаванае насякомае або рэдкая квітнеючая расліна ў прыродных умовах нашмат прыгажэйшыя, чым засушаныя. А для калекцыі можна збіраць пустыя ракавіны малюскаў, апалыя лісты, кару старых пнёў.

Свет прыроды адзіны і непаўторны. Усе з'явы ў ім узаемазвязаны, і кожны жывы арганізм — звяно ў прыродным ланцужку.

Любіце і цаніце прыроду свайго краю, спасцігайце, захоўвайце і прымнажайце яе багацці!

СЛОЎНІК

Абмен рэчываў — сукупнасць працэсаў паступлення рэчываў у клетку (арганізм), іх ператварэння і вывядзення вонкі прадуктаў абмену.

Апладненне — працэс зліцця палавых клетак (яйцаклеткі і сперматазоіда).

Арганізмы-вытворцы — аўтатрофныя арганізмы (у асноўным зялёныя расліны) — вытворцы арганічнага рэчыва.

Арганізмы-разбуральнікі — гетэратрофныя арганізмы, якія ў працэсе жыццядзейнасці раскладаюць арганічныя рэчывы загінуўшых жывёл, адмерлыя расліны або іх часткі да неарганічных рэчываў (грыбы, бактэрыі, некаторыя жывёлы).

Арганізмы-спажыўцы — гетэратрофныя арганізмы, якія спажываюць для сваёй жыццядзейнасці гатовае арганічнае рэчыва.

Арганоіды — пастаянныя клетачныя структуры, якія выконваюць пэўныя функцыі.

Аўтатрофныя арганізмы — арганізмы, якія сінтэзуюць арганічныя рэчывы з неарганічных (расліны, большасць пратыстаў і некаторыя бактэрыі).

Батаніка — навука аб раслінах.

Беспазваночныя жывёлы — жывёлы, якія не маюць унутранага шкілета (кішэчнаполасцевыя, чарвякі, малюскі, членістаногія).

Біялогія — навука аб жывых арганізмах.

Біяцэноз (згуртаванне жывых арганізмаў) — сукупнасць арганізмаў розных відаў, якія сумесна пражываюць на адной тэрыторыі.

Вакуолі — арганоіды расліннай клеткі, якія запоўнены клетачным сокам.

Вегетатыўныя органы — органы, якія забяспечваюць рост, развіццё і абмен рэчываў раслін (корань, сцябло, ліст).

Выдзяленне — вывядзенне непатрэбных і лішніх рэчываў з клеткі або арганізма.

Газаабмен — абмен газамі паміж арганізмам і навакольным асяроддзем — з навакольнага асяроддзя паглынаецца кісларод і выдзяляецца вуглякіслы газ.

Гаметы — палавыя клеткі (сперматазоіды і яйцаклеткі).

Генератыўныя органы — органы, якія забяспечваюць размнажэнне арганізмаў.

Гетэратрофныя арганізмы — арганізмы, якія няздольны ўтвараць арганічныя рэчывы з неарганічных і жывяцца гатовымі арганічнымі рэчывамі (грыбы, жывёлы, большасць бактэрый, некаторыя пратысты).

Грыбніца — цела грыба, якое складаецца з тонкіх пераплеценых ніцей — гіфаў.

Дзяленне клеткі — шматступеньчаты працэс, у выніку якога з адной мацярынскай клеткі ўтвараюцца дзве даччыныя.

Дыфузія — працэс паступлення рэчываў праз плазматычную мембрану з вобласці, дзе іх утрымліваецца больш, у вобласць, дзе іх менш.

Заалогія — навука аб жывёлах.

Зігота — аплодненая яйцаклетка — клетка, якая ўтварылася ў выніку зліцця дзвюх палавых клетак — гамет у працэсе апладнення.

Клетачнае дыханне — сукупнасць працэсаў расшчаплення арганічных рэчываў у клетцы з вызваленнем звязанай у іх энергіі.

Клетачная абалонка (клетачная сценка) — больш або менш цвёрдая сценка клеткі, размешчаная звонку ад цытаплазматычнай мембраны, якая ахоўвае змесціва клеткі ад пашкоджання і надае ёй пэўную форму.

Клетка — адзінка будовы, жыццядзейнасці і размнажэння жывых арганізмаў.

Ланцуг харчавання — паслядоўны рад відаў арганізмаў, у якім кожны папярэдні від служыць крыніцай харчавання для наступнага.

Міжклетнікі — прамежкі паміж клеткамі, звычайна запоўненыя паветрам.

Мікрабіялогія — навука, якая вывучае нябачныя простым вокам арганізмы (мікраарганізмы) — бактэрыі, мікраскапічныя грыбы і г. д.

Навакольнае асяроддзе — усё, што акружае жывыя арганізмы і прама ці ўскосна ўздзейнічае на іх.

Пазваночныя жывёлы — жывёлы, якія маюць касцявы або храстковы ўнутраны шкілет (пазваночнік). Да пазваночных жывёл адносяцца рыбы, земнаводныя, паўзуны, птушкі і звяры.

Паразіты — арганізмы, якія жывуць на паверхні або ўнутры другога арганізма (гаспадара) і жывяцца за яго кошт.

Пладовае цела — утварэнне ў грыбоў, у якім развіваюцца споры. Фарміруецца з пераплеценых гіфаў, ва ўжытку звычайна называецца «грыб».

Пластыды — уласцівыя толькі клеткам раслін і аўтатрофных пратыстаў арганоіды, якія ўтрымліваюць пігменты або запасныя рэчывы.

Развіццё — якасныя змяненні, якія паслядоўна адбываюцца ў арганізме і яго асобных частках на працягу жыцця.

Размнажэнне — здольнасць жывых арганізмаў нараджаць сабе падобных.

Рост — павелічэнне памераў, аб'ёму і масы як цэлага арганізма, так і яго асобных частак.

Сперматазоід — мужчынская палавая клетка.

Фактары асяроддзя — асобныя кампаненты асяроддзя, якія ўздзейнічаюць на арганізмы.

Фотасінтэз — працэс утварэння ў клетках раслін (некаторых бактэрый і пратыстаў) на святле арганічных рэчываў з вуглякіслага газу і вады.

Харчовая сетка — сукупнасць харчовых узаемаадносін паміж відамі ў экасістэме.

Хларапласты — пластыды, якія змяшчаюць хларафіл і прымаюць удзел у фотасінтэзе.

Хларафіл — зялёны пігмент аўтатрофных арганізмаў, з дапамогай якога яны ўлоўліваюць сонечнае святло і ажыццяўляюць фотасінтэз.

Цытаплазма — жывое змесціва клеткі, акрамя ядра. Цытаплазма складаецца з асноўнага рэчыва і арганоідаў.

Цытаплазматычная мембрана — тонкая плёнка, якая абмяжоўвае звонку цытаплазму.

Экалагічныя фактары — фактары навакольнага асяроддзя, якія ўплываюць на жывыя арганізмы.

Экалогія — навука, якая вывучае сувязі арганізмаў паміж сабой і з навакольным асяроддзем.

Экасістэма — згуртаванне жывых арганізмаў, якія знаходзяцца на пэўнай тэрыторыі (біяцэноз), у комплексе з іх навакольным асяроддзем.

Ядро — структура клеткі, у якой захоўваецца спадчынная інфармацыя.

Яйцаклетка — жаночая палавая клетка.

ЗМЕСТ

Вучэбнае выданне

Лісаў Мікалай Дзмітрыевіч

БІЯЛОГІЯ

Падручнік для 6 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

2-е выданне, перагледжанае

Заг. рэдакцыі *В. Г. Бехціна*. Рэдактар *А. У. Ліцвіновіч*. Мастацкі рэдактар *А. А. Валатовіч*. Тэхнічнае рэдагаванне *Г. А. Дудко*. Камп'ютарная вёрстка *Г. А. Дудко, Л. І. Шаўко*. Карэктары *В. С. Бабеня, А. П. Тхір, Г. В. Алешка*.

Падпісана ў друк 06.01.2015. Фармат $70 \times 90^1/_{16}$. Папера афсетная. Гарнітура літаратурная. Друк афсетны. Умоўн. друк. арк. 9,95. Ул.-выд. арк. 7,2. Тыраж 17 300 экз. Заказ .

Выдавецкае рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Народная асвета»
Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь.
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/2 ад 08.07.2013.
Пр. Пераможцаў, 11, 220004, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

ААТ «Паліграфкамбінат імя Я. Коласа».
Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 2/3 ад 04.10.2013.
Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, Мінск, Рэспубліка Беларусь.

(Назва і нумар установы адукацыі)

Навучальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан падручніка пры атрыманні	Ацэнка вучню за карыстанне падручнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			